тической энергии она поглощает. Значит, чтобы катушка была долговечной, надо делать ее не столько прочной, сколько массивной.

Проблему пытаются решить и другим способом: делают катушки растягивающимися. Такие катушки уже не сдерживают рост давления поля. Оно может быть раз в десять больше того, какое выдержит обыкновенная катушка.

А если уж никакие ухищрения не помогают катушке сдерживать напор, приходится идти на то, чтобы катушка ломалась после каждого нагружения. В таких случаях о катушках говорят, что они однократного действия. Это бывает, например, когда не обжимают, а раздают трубу — из узкой трубки делают широкую. Тогда катушку вставляют в трубку. В связи с этим катушка должна быть миниатюрной, а следовательно, не очень массивной. И она совершает свою важную работу, жертвуя жизнью.

ИНСТРУМЕНТ — ПУСТОТА ИЛИ ПЛАСТМАССА

Катушка — это инструмент электромагнитной машины. Цилиндрические изделия можно получать, используя цилиндры, а плоские изделия — с помощью плоских обмоток. Детали разных форм и размеров можно сформовать, даже не коснувшись их поверхности. Надо только точно рассчитать и отмерить нужную порцию энергии. Но для особо сложных деталей может все-таки понадобиться одна половина штампа — матрица. Роль другой половины — пуансона — исполняют силы электромагнитного поля.

Матрицы обычно делают из пластмасс. Это и дешево и несложно. Кстати, в операции с трубкой, о которой шла речь в самом начале статьи, участвовала такая матрица: пластмассовый стержень с гофрированной поверхностью. Поскольку изготовить подобную матрицу ничего не стоит, вполне можно допустить ее однократное использование. Наверное, рядом можно было бы даже поставить литьевую машину, в которую поступали бы изношенные матрицы. Машина перемалывала бы их и из получившейся пластмассовой крошки отливала бы новые стержни.

Впрочем, несмотря на высокое давление, матрицы не всегда быстро изнашиваются. Больше того, оправки для обжатия труб иногда можно делать из формовочной земли. Такие оправки предельно дешевы, а главное, даже они подходят по прочности. Процесс протекает мгновенно. Материалы, из которых состоят матрицы, не успевают накопить энергию, достаточную для разрушения. Поэтому-то матрицы и могут быть легкими.

По этой же причине электромагнитная формовка оказывается незаменимой для соединения разнородных материалов. Широко известна металлокерамика, сочетающая термостойкость керамики и прочность металла. Связать керамику и металл воедино очень трудно. На помощь обычно призывают алмазы, шлифующие керамическую поверхность, которую затем предстоит металлизировать. Все это требует много времени, сложно и дорого.

Электромагнитное поле за неуловимое мгновение заставляет металлическую трубку заключить в свои прочные объятия керамический сердечник. Хрупкость керамики отступает перед быстротой операции. Соединение получается герметическим.

Новая машина может производить выдавливание деталей любой формы и даже вырубку отверстий. Вырубке особенно на пользу высокая скорость процесса. Вопреки всем привычным представлениям эта операция может производиться тупой матрицей. Срез тем не менее получается ровным, без задиров и заусениц. Ведь металл не успевает застревать на кромках, не успевает обогнуть округлый «тупой» край матрицы.

Поверхность изделий, оштампованных невидимым пуансоном, идеально чиста. Ни трещин, ни царапин, ни остатков смазки, которую при обычной штамповке наносят на металл для лучшего заполнения штампа. Там, где вообще нет трения, не нужна и смазка.

Шестьсот изделий в час — такова производительность электромагнитной машины. Это не предел. Возможностей еще немало: процесс-то новый. Например, внутри одной катушки можно разместить несколько заготовок.

И еще одна область применения невидимых сил, на первый взгляд, далекая от штамповки: сборочные операции. Ведь если можно посадить трубку на сердечник, то стянуть отдельные детали металлическими обручами тоже не составляет труда. Пайка, сварка, болты, гайки, шпильки уже сегодня отступают перед электромагнитом при сборке небольших трансформаторов и электродвигателей. Прессовая посадка подшипников на вал, сборка герметических кожухов для электронных устройств, обжим алюминиевой оболочки телефонного кабеля — список можно продолжать и продолжать.

Число побед на счету «невидимок» все растет. Появились сообщения о первых удачных опытах по формовке этим способом молибдена и титана, о покрытии различных материалов оболочкой из фольги, о создании других интересных «гибридов».

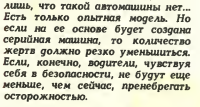
ВО ВСЕМ МИРЕ

БЕЗОПАСНЫЙ АВТОМОБИЛЬ

Автомобильные катастрофы на Западе приняли поистине катастрофические размеры. Выход из этого положения ищут в попытках создать безопасный автомобиль. Что бы ни случилось, водитель и пассажиры должны оставаться невредимыми.

Интересную конструкцию создала итальянская фирма «Пинин фарина», проектирующая кузова для крупнейших автостроительных фирм Европы, Америки и Японии. Эта модель, получившая название «Сигма», отличается тем, что помещение для людей сделано особо прочно. Это передняя и задняя части нарочно ослаблены. Смяв-шись, они служат амортизаторами.

Если на вашу машину наезжают сзади, ускорение может быть таким, что не выдержат шейные позвонки. Поэтому на всякий случай сиденья «Сигмы» снабжены упорами для головы, как зубоврачебные кресла. Если же наезд совершает ваша машина, то главную опасность представляет колонка руля, как копье направленная в в грудь водителя. У «Сигмы» колонки руля нет. Ее заменяет труба из гофрированной резины. Водитель ударяется об нее... но вместо того, чтобы разрубить ему грудную клетку, она складывается, как меха гармоники. Никакое столкновение не страшно людям, сидящим в «Сигме»; плохо лишь, что такой автомашины нет... Есть только опытная модель. Но если на ее основе будет создана серийная машина, то количество жертв должно резко уменьшиться. Если, конечно, водители, чувствуя себя в безопасности, не будут еще меньше, чем сейчас, пренебрегать осторожностью.



НОВОЕ И САМОЕ НОВОЕ

Свинцовая смазка

Очень трудно подобрать подходящую смазку для бульдозеров, скреперов, экскаваторов — словом, машин, которым приходится возиться в земле. Грязь и пыль забиваются в узлы трения, подшипники, особенно если эти подшипники не спрятаны в кожухи. Таких мест в землеройной машине сколько угодно. В Англии изобрели смазку, предназначенную для подшипников, которым из-за «нетигиенических условий работы» приходится нелегко. Это свинцовый порошок, взвешенный в полибутиленовой жидкости. Частички свинца не дают трущимся частям слишком близко подойти друг к другу, и поэтому мелкие пылинки, попавшие в подшипник, не приводят к увеличению трения: вал скользит в подшипнике по свинцу, а не скребет по твердым пылинкам.

Жидкий дым

Группа молодых польских химиков Варшавского института мясной промышленности предложила занятную вещь: при копчении мяса обходиться без дыма. Они проанализировали коптильный дым и нашли в нем около тысячи компонентов. Исследования показали, что только тридцать из них, в том числе уксусная кислота, фенолы, креозот, формальдегид, — полезны и необходимы в процессе копчения. Они обладают бактерицидными свойствами и придают копченостям характерный вкус, аромат, цвет, способность долго храниться. Остальные составляющие дыма бесполезны, а некоторые даже вредны.

Химики выделили полезную часть и получили экстракт дыма. Растворив его в небольшом количестве жидкого масла, они получили «жидкий дым», обладающий удивительными свойствами. Двадцати граммов этого вещества достаточно, чтобы превратить в ветчину тонну свинины.

Отчего тупятся пилы

Казалось бы, на этот вопрос без особого труда может ответить каждый. Но австралийские ученые В. Хиллис и В. Мак-Кензи пришли к выводу, что напрашивающийся ответ может быть правилен для столярной мастерской, но не верен на лесозаготовках.

Оказывается, при пилке свежего леса кроме механического износа происходит энергичная электрохимическая коррозия. Присутствующие в древесине сосны органические кислоты, например корболовая, действуют на углеродистую сталь сильнее, чем даже соляная кислота.

Никаких практических предложений австралийские исследователи еще не сделали. Нержавеющая сталь слишком дорога, чтобы делать из нее пилы. Хромирование зубьев после каждой точки вряд ли возможно в лесной глуши.

Но можно не сомневаться: если известна причина болезни, будет найдено и «лекарство».

Бумага из сапфира

Бумага из драгоценных камней — такого еще не бывало. Она выпускается американской фирмой «Термокинетик файбер». Из тончайших волокон сапфира (диаметром около 1 микрона) и глиной порядка трех миллиметров изготовляются листы площадью почти в пятьдесят квадратных сантиметров. В дальнейшем фирма рассчитывает приготовлять листы больших размеров.

Зачем нужна такая бумага? Об этом журнал, опубликовавший это сообщение, говорит глухо. Впрочем, быть может, дело проясняет название журнала: «Управляемые снаряды и ракеты»?

Химическая косилка

Очень часто траву косят вовсе не ради сена. Просто нужно, чтобы она не росла чересчур высокой. Скажем, на аэродромах, футбольных полях, откосах шоссе.

Оказывается, в таких случаях косить траву не обязательно. В Западной Германии одна из фирм выпустила в продажу препарат МН 30, который позволяет обходиться без косилки. Если раствором этого препарата опрыскать траву, рост ее прекращается, хотя растения и не гибнут. Действие препарата сохраняется несколько месяцев. Он безвреден и для животных, и для людей.

Состав препарата, как водится, фирма держит в секрете.

Невидимые пожары

Водород считается одним из самых заманчивых горючих для ракет. Ведь при сгорании он выделяет больше энергии на единицу веса, чем любое другое вещество. Но у него немало и недостатков.

Например, при сгорании в воздухе водород не дает видимого пламени. Утечка его и воспламенение часто обнаруживаются лишь тогда, когда невидимый пожар приобрел катастрофические размеры.

Правда, водородное пламя, неощутимое для человеческого глаза, может увидеть телевизионная камера. Для этого нужно лишь снабдить ее таким объективом, который пропускал бы инфракрасные лучи. Тогда на темном экране телевизора появляются светлые изображения пламени или раскаленных предметов.

С помощью такой телекамеры можно контролировать места, где есть опасность «водородного пожара». Разработан этот метод в лаборатории фирмы «Дженерал Дайнемикс» в Калифорнии (США).

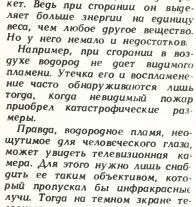


Рис. В. ЗУЙКОВА

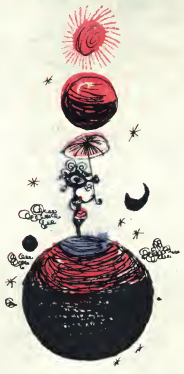
СЕГОДНЯ — ЗАГАДКА...

„Колбасное дерево“ интригует ученых

Только в лесах Уганды можно встретить это редкое дерево. Европейцы называют его «колбасным» — из-за того, что плоды по внешнему виду напоминают колбасные батоны. Они свисают с концов ветвей и весом бывают до шести килограммов. Но самое поразительное — скорость, с которой они растут. От момента цветения до полного созревания плодов проходит меньше месяца.

Английский ботаник, профессор Кембриджского университета М. Кэнни заинтересовался, каким образом дерево обеспечивает доставку большого количества веществ, необходимых для столь стремительного роста плода. В ходе исследований он обнаружил непостижимый факт: транспортировка сахара в ткани плода идет в основном за счет диффузии. То есть того самого процесса, за счет которого частицы сахара, брошенного на дно стакана, вскоре появляются и у поверхности. Однако в тканях колбасного дерева процесс диффузии, как было найдено, идет в пятьдесят тысяч раз быстрее, чем в стакане чая!

Непостижимая скорость. До сих пор ученые считали, что скорость диффузии зависит только от температуры: ведь в основе этого процесса лежат тепловые движения молекул. И вот оказывается, что диффузию можно ускорить не только нагревом. Чем же еще? Увы, «колбасное дерево» пока еще не раскрыло свой секрет.



Горячая тень

«Пойду-ка я в тень — погреться».

Бессмысленная на Земле, эта фраза могла бы звучать совсем по-другому на Юпитере.

Величайший в мире телескоп обсерватории Маунт-Паломар используется, естественно, для изучения самых отдаленных «окраин» доступной нам Вселенной. Наблюдать за нашими ближайшими соседями — планетами Солнечной системы — можно и более скромными инструментами. Но недавно пятиметровое зеркало оснастили специальной аппаратурой для измерения тепловых лучей и направили на Юпитер.

Каково же было изумление астрономов, когда обнаружилось, что температура поверхности Юпитера в тени, падающей от гигантского спутника Каллисто, значительно выше, чем под лучами Солнца! Похоже, будто солнечные лучи не греют, а охлаждают!

Объяснить это странное явление астрономы и астрофизики пока не могут. Впрочем, это не единственная загадка Юпитера. Много непонятного, например, связано с его спутником Каллисто. По размерам он близок к такой планете, как Меркурий. В то же время он почти вдвое легче, чем уступающий ему по размеру его собрат Ганимед. Тепловое излучение Каллисто вдвое сильнее, чем должно бы быть по расчетам. В чем тут дело — тоже до сих пор неизвестно.

ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ПРОЕКТЫ

Рентгеновский ветер

Немногие объекты на нашем небе могут соперничать с Крабовидной туманностью в популярности среди астрономов и астрофизиков. А теперь, когда приборы на космических ракетах обнаружили в той стороне мощнейший источник рентгеновских лучей, интерес к ней возрос еще больше. Недавно трое крупных английских ученых — Хойл, Нарликар и Уилер — на страницах журнала «Нейчур» поделились своими мыслями об этой удивительной «рентгеновской установке».

Почему от центра туманности разлетаются со скоростью в тысячи километров огромные сгустки вещества?

В центре туманности, считают эти ученые, находится нейтронная звезда, которая родилась при гибели бывшей здесь ранее обычной звезды. Эту катастрофу и видели в 1054 году астрономы древнего Китая, наблюдая внезапно вспыхнувшую с небывалой яркостью звезду. Диаметр нейтронной звезды необыкновенно мал: всего несколько километров. Но удельный вес ее изображается внушительной цифрой: единица с пятнадцатью нулями. Наперсток такого вещества весил бы миллиард тонн. Звезда расходует свою энергию в виде электромагнитных волн, в том числе длинных радиоволн и рентгеновских лучей. Сила электромагнитного давления разгоняет до «астрономических» скоростей остатки взорвавшейся некогда звезды. Рентгеновский ураган, радиобури! Может быть — думают английские ученые — и невероятная яркость, поразившая некогда китайских астрономов, вызвана свечением «осколков» первоначальной звезды под «ударами» рентгеновских лучей и радиоволн.

В заключение Хойл и его коллеги предаются мрачным мыслям. А вдруг катастрофа, подобная той, что поразила Крабовидную туманность, произойдет не с обычной звездой, а с одной из сверхзвезд — недавно открытых небесных тел, в миллионы и сотни миллионов раз превосходящих массой самые тяжелые из ранее известных светил? Тогда радиоветер и рентгеноветер вырвут из галактик все межзвездное вещество, а может быть даже и звезды с их планетами, спутниками...

Что и говорить, картина мрачная! К счастью, она напоминает такой случай на лекции.

Лектор заканчивает свое выступление словами:

— Итак, через восемьсот миллиардов лет Солнце остынет и жизнь на Земле прекратится.

Вскакивает кто-то из публики и в волнении кричит:

— Когда? Когда?

— Через восемьсот миллиардов лет.

— Ну, слава богу! А я было испугался: мне послышалось, через восемьсот миллионов...

Э. Неизвестный
65.

ВВЕДЕНИЕ В ИНТЕЛЛЕКТРОНИКУ

Рис. Э. НЕИЗВЕСТНОГО

Попробуйте догадаться: кто автор текста, который вы сейчас прочтете. Его имя не раз встречалось у нас в журнале. А если вам окажется не под силу раскрыть „инкогнито“, вы найдете разгадку на странице 11

УСИЛИТЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТА

Усилитель интеллекта, впервые предложенный как реальная конструкторская задача в одном из трудов, кажется, Эшби, должен быть в сфере умственной деятельности полной аналогией усилителя физических возможностей человека, каким служит любая управляемая им машина. Усилитель мускулов — это автомобиль, экскаватор, подъемный кран, станок, словом, любое устройство, в котором человек «подключен» к управляющей системе в качестве регулятора, а не силового привода.

Вопреки общепринятому мнению, отклонения индивидуального уровня интеллекта от среднего не больше тех же отклонений в области физических возможностей. Средний показатель интеллекта (найденный с помощью психологических тестов) составляет около 100—110. У людей, исключительно развитых в интеллектуальном отношении, он равен 140—150, а верхняя граница, достигаемая необычайно редко, лежит где-то около 180—190.

Так вот, усилитель интеллекта с таким же примерно коэффициентом усиления, как у средней машины, обслуживаемой рабочим в промышленности, имел бы показатель порядка 10 000. Возможность сконструировать такой усилитель не менее реальна, чем возможность построить машину в сто раз сильнее человека. Однако я задержусь на усилителе интеллекта, ибо на этом примере легче показать основную трудность, с которой сталкивается здесь конструктор.

Дело в том, что он должен создать устройство «умнее себя самого». Ясно, что если бы он хотел действовать обычным методом, то есть начал составлять соответствующую программу для машины, то не справился бы с поставленной перед ним задачей, поскольку эта программа уже определяет уровень «интеллекта», которого может достичь создаваемое устройство. На первый взгляд — но только на первый — проблема кажется неразрешимой и парадоксальной, вроде идеи самого себя поднять за волосы (и к тому же с привязанным к ногам стотонным грузом).

Существует, однако, пока видимый лишь как гипотетическая возможность, совершенно иной подход к этой задаче. Детальное знание внутреннего устройства усилителя нам недоступно. Быть может, оно и не нужно. Быть может, достаточно отнестись к такому усилителю, как к «черному ящику» — устройству, о конструкции которого и принципе работы мы не имеем ни малейшего представления, интересуясь исключительно конечным результатом его действия. Усилитель этот обладает, как каждое уважающее себя кибернетическое устройство, «входами» и «выходами». Между ними простирается область нашего невежества, но какое это имеет значение, если такая машина в самом деле будет вести себя как интеллект с показателем порядка 10 000?

Поскольку подобный подход нов и пока нигде не использовался, он выглядит, признаюсь, скорее чем-то вроде абсурдной идеи, а не технологическим производственным рецептом. Но вот примеры, которые, возможно, сделают его более правдоподобным. Можно, скажем (и это делалось), в небольшой аквариум, в котором обитает колония амеб, всыпать немного порошкового железа. Амебы вместе с пищей станут поглощать и незначительные количества металла. Если мы теперь приложим изнутри к аквариуму магнитное поле, оно будет определенным образом влиять на движение амеб. Не о том речь, что пока мы не знаем, как использовать этот «амебно-магнитный гомеостат», и не о том, что в таком виде он не имеет ничего общего с гипотетическим усилителем интеллекта. Суть дела в том, что, хотя мы совершенно не знаем всей сложности отдельной амебы, хотя не можем даже нарисовать ее конструктивную схему так, как рисуют схему машины, все же нам удалось из неизвестных в деталях элементов составить некоторое более сложное целое, обладающее свойствами системы, имеющее «входы» и «выходы» для сигналов.

Вместо амеб можно использовать, например, определенные виды коллоидов или пропускать электрический ток через сложные растворы, причем некоторые вещества могут тут выпадать в осадок, меняя проводимость раствора как цéлого, что даст эффект «положительной обратной связи», то есть усиления сигнала. Признаемся, что подобные попытки еще не дали каких-либо заманчивых результатов. К тому же есть нема-

ло кибернетиков, которые неблагосклонно смотрят на этот еретический отход от традиционного оперирования электронными элементами, на эти поиски новых материалов, новых строительных кирпичиков, в некоторых отношениях сходных со строительными кирпичиками живых организмов (что совсем не случайно!).

Не предугадывая результата подобных исследований, мы можем сейчас несколько лучше понять, как можно из элементов «непонятных» создавать системы, которые функционировали бы так, как нам нужно. (Здесь происходит принципиальная смена метода, каким пользуется конструктор). Современная техника ведет себя, как человек, который даже не пытается перепрыгнуть через канаву, пока сначала не найдет все существенные параметры и связи между ними, то есть пока не измерит силу тяжести вблизи канавы, эффективность своих мышц, не изучит тщательно кинематику движений своего тела, характеристики процессов управления, происходящих в мозжечке, и т. д. и т. п. Технолог-еретик же из кибернетической школы сразу принимает решение попросту перепрыгнуть через канаву, полагая не без оснований, что если ему такое удастся, проблема тем самым будет решена.

При этом он ссылается на следующий факт. Любое физическое действие, вроде того же прыжка, требует в процессе подготовки к нему и его осуществления определенной работы мозга, которая представляет собой не что иное, как безмерно сложную последовательность математических операций (поскольку именно к этому сводится вообще всякая деятельность мозговой сети нейронов). Однако прыгун, который как-никак «держит в голове» всю эту мозговую математику прыжка, не в состоянии записать на бумаге соответствующие математические выражения в виде определенного количества уравнений.

Видимо, это следует из того, что «биоматематика», которой пользуются абсолютно все живые организмы, не исключая и амеб, требует при описании ее средствами нашей математики многократного переложения сложных сочетаний импульсов с языка на язык. С бесловного языка биохимических процессов и чередования нейронных возбуждений на язык символов, формализацией и конструированием которого занимаются совершенно иные области мозга, чем те, что ведают непосредственно «живой математикой» и реализуют ее.

Таким образом, ключ к проблеме именно в том, что усилитель интеллекта не должен формализовать, конструировать, описывать, а просто действовать так же эффективно и безошибочно, как нейронные процессы в мозгу прыгуна. Он не должен делать ничего, кроме преобразования сигналов, поступающих на «входы», и выдачи с «выходов» готовых решений. Ни сам этот усилитель, ни конструктор его, никто вообще не будет знать, как он это делает — и все же мы получим то, что нам необходимо: результаты.

„ЧЕРНЫЙ ЯЩИК" И МОРАЛЬ

И вот «черный ящик» в действии. Конечно, не в жизни, а в мыслях некоторых ученых. Стаффорд Бир, один из американских пионеров кибернетизации капиталистического производства, считает возможным создать «фирму-гомеостат». Все процессы, из которых, например, складывается производство стали на крупном металлургическом комбинате, электронный мозг должен оптимизировать.

Иными словами, сделать так, чтобы это было как можно более выгодно, эффективно и не зависело бы ни от устойчивости предложения (рабочей силы, руды, угля и т. п.) и рыночного спроса, ни от внутренних неполадок в системе (неравномерности производства, нежелательного роста собственных расходов, снижения производительности на одного работника). В представлении Бира такая производственная единица должна быть ультрастабильным гомеостатом, который немедленно реагирует на любое отклонение от состояния равновесия и тем самым возвращается к нему.

Бир сознательно смоделировал металлургический комбинат-гомеостат на принципах действия живого организма. А ведь единственным собственно критерием «ценности» организма в природе является его способность выживать — любой ценой. Это значит, при необходимости и ценой пожирания других организмов. Естествоиспытатель, понимая, что природа не имеет «систем моральной оценки», не считает поведение голодных хищников «аморальным».

Но вот вопрос: может ли «металлургический комбинат-организм» (то есть «имеет ли он право») «пожирать», в случае необходимости, своих конкурентов?

Вопросов таких, быть может менее резких, немало. Должна ли такая гомеостатная производственная единица стремиться к максимальному объему производства или же к максимальной прибыли? А что если спустя какое-то время в результате изменения технологии окажется, что производство стали излишне? Должна ли вложенная в «мозг» такой производственной системы тенденция «выжить» побудить его к полной перестройке, так, чтобы, например, металлургический комбинат сам превратил себя в комбинат, выпускающий пластмассы? Чем он должен руководствоваться при такой коренной реорганизации — максимальной общественной полезностью? Или же прибыльностью?

Бир уклоняется от ответов на эти вопросы, заявляя, что выше «мозга» металлургического комбината есть еще наблюдательный совет хозяев, которые и принимают решения общего характера. «Мозг» лишь реализует их оптимальным образом.

Тем самым Бир передает все «вопросы морали» из компетенции «черного ящика» наблюдательному совету. Но это не выход. «Черный ящик», даже ограниченный в своих действиях, все равно будет принимать решения морального характера, например, увольняя рабочих и снижая плату им, если этого будет требовать принцип оптимальной работы металлургического комбината как целого.

Легко даже догадаться, что дойдет и до «борьбы за существование» между «комбинатом-гомеостатом» Бира и другими, спроектированными другими кибернетиками, принадлежащими другим корпорациям. Либо они непрерывно станут обращаться за консультацией к «человеку-надсмотрщику» (не «свалить ли конкурента, ибо представляется случай?»), либо обремененная последствиями морального характера деятельность их будет все независимее.

В первом случае нарушается сам принцип авторегуляции гомеостата-производителя. Во втором — гомеостаты начинают влиять на судьбы людей так, как это зачастую совсем не предвидели их творцы, что может привести к нарушению экономики страны как целого, например, потому что один из гомеостатов справляется с порученным ему делом чересчур хорошо — губя всех конкурентов.

Почему в первом случае нарушается принцип действия «черного ящика»? Да потому, что такой «ящик», такой регулятор никак не похож на человека — в том смысле, что ему нельзя задавать вопросы в процессе принимаемых им решений и что на эти вопросы (о последствии для общества его очередных действий) он не будет в состоянии ответить. Между прочим, даже «человек-

надсмотрщик» часто не может представить далекие последствия своих решений.

«Черный ящик», который должен «помочь выжить» металлургическому комбинату, реагируя на всевозможные изменения сигналов на «входах» (цены на уголь, руду, машины, величину зарплаты) и «выходах» (рыночная цена стали, спрос на отдельные ее сорта), и такой «черный ящик», который вдобавок еще принимает во внимание интересы рабочих, а быть может даже и конкурентов, — это два совершенно разных устройства. Первое будет эффективней второго в качестве производителя.

Можно ввести в основную программу, в «аксиоматику» поведения гомеостата трудовое законодательство. Это ограничит те его действия, которые приносят ущерб рабочим. А его действия по отношению к конкурирующим фирмам или же производителям стали в других капиталистических странах могут, например, усилиться. Самое важное, однако, что «черный ящик» просто «не знает», с ущербом для кого он действует. И нельзя от него требовать, чтобы он информировал о таких результатах своих решений, ибо по самому принципу внутреннее состояние «ящика» никому, включая конструктора, неизвестно.

Именно такого рода последствия применения гомеостатичных регуляторов имел в виду Норберт Винер, посвятив в последнем издании своей основной работы «Кибернетика» специальный раздел непредвиденным результатам их действий.

Могло бы показаться, что опасности такого рода будут ликвидированы в зародыше, если использовать «черный ящик» высшего ранга, нечто вроде «машины для управления» — нет, не людьми, а подчиненными ей «черными ящиками» отдельных производителей. Рассмотрение следствий такого шага довольно любопытно.

ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОКРАТИИ

Итак, чтобы избежать общественно вредных последствий действия «черных ящиков» как регуляторов отдельных производственных единиц, мы посадили на трон экономической власти Черный Ящик — Регулятор высшего ранга.

Допустим, что он ограничивает свободу производственных регуляторов, закладывая в их программу (это имеет силу закона) соблюдение основ трудового права, принципы лояльности по отношению к конкурентам, стремление к ликвидации резервной армии труда (то есть безработицы) и тому подобное. Возможно ли такое? Теоретически — да. На практике, однако, это будет затруднено огромным множеством всевозможных — назовем их мягко — неудобств.

Черный Ящик, как система весьма сложная, математическим языком не описывается, алгоритма его никто не знает и знать не может, действует он по теории вероятностей и поэтому, оказавшись два раза в одной и той же ситуации, вовсе не обязан поступать в том и другом случае одинаково. Кроме того, Черный Ящик — это, пожалуй, самое существенное — является машиной, которая учится в ходе конкретной обстановки на собственных ошибках.

Быть может, сначала он ввергнет страну в серию отчаянных кризисов, из которых сам же постепенно ее выведет. Быть может, он заявит, что между введенными в его программу действий аксиомами имеется противоречие. Что тогда? Трудно провести строгий анализ столь сложной проблемы. Можно сказать только одно: «черный ящик», будь он просто регулятором производства в одном из его рядовых звеньев или универсальным регулятором в масштабе страны, всегда действует с позиций частичного знания.

Иначе и быть не может. Даже когда после многих проб и ошибок, в ходе которых будут обезболены миллионы людей, Черный Ящик — Экономический Правитель приобретает огромные знания, несравнимо большие, чем знания всех капиталистических экономистов вместе взятых, то и в этом случае нет никаких гарантий, что он не попытается противодействовать очередному, новыми причинами вызванному изменению, способом, от которого у всех, вплоть до его творцов, поднимутся дыбом волосы. Рассмотрим такую возможность на конкретном примере.

Скажем, Черный Ящик замечает опасность для счастливо достигнутого, после многих спадов и подъемов, состояния гомеостатного равновесия. Опасность вытекает из того, что естественный прирост населения не соответствует имеющимся возможностям удовлетворить людские потребности. Иными словами, жизненный уровень начнет — при таком приросте — понижаться, начиная с будущего года или там через тридцать лет.

И тут оказывается, что через один из «входов» в Черный Ящик поступила информация о каком-то недавно найденном химическом соединении, совершенно безвредном для здоровья, которое вызывает уменьшение темпов деторождения. Черный Ящик принимает сразу же решение добавлять это вещество в нужных, очень незначительных, количествах к питьевой воде во всех водопроводных системах страны. Разумеется, для успеха мероприятия он должен сохранять этот свой шаг в тайне, ибо в противном случае показатель естественного прироста снова проявит тенденцию к повышению, так как многие люди, возможно, будут стараться пить воду без примеси этого вещества, беря ее, например, из колодцев или рек.

Получается, что Черный Ящик встанет перед выбором — либо информировать обо всем общество и считаться с его возражениями, либо не информировать и тем самым сохранить ради всеобщего блага состояние существующего равновесия.

Пусть для защиты общества от стремления Черного Ящика к подобным формам вмешательства в жизнь людей его программа предусматривает публикацию всех намечаемых изменений. Или пусть Черный Ящик имеет встроенный в него «тормоз безопасности», который срабатывает всякий раз при возникновении ситуации, вроде описанной нами. Тогда «совещательный орган» регулятора, состоящий из людей, отвергнет план добавлять к питьевой воде вещество, снижающее рождаемость.

Проблема, однако, заключается в том, что ситуаций столь простых будет, видимо, немного, и в огромном большинстве случаев «совещательный орган» не будет знать, надо ли включать «тормоз безопасности» или нет. К тому же нерасчур частые его включения могут всю регулирующую деятельность «ящика» сделать иллюзорной и ввергнуть общество в полный хаос.

Я уже не говорю о том, что совершенно неясно, чьи собственно интересы станет представлять этот «совещательный орган». В современных Соединенных Штатах он сделал бы невозможным, например, организацию бесплатной медицинской помощи и системы пенсий. Роль предлагающего такое изменение «ящика» сыграл президент Кеннеди — и был остановлен «тормозом безопасности», которым явился Конгресс. Вероятно, раз, другой и третий будучи остановлен в своих действиях, он разработает новую стратегию. Станет, например, стремиться к тому, чтобы браки заключались как можно позже (или чтобы иметь небольшое число детей было особенно выгодно экономически). А если и это не даст нужных результатов, постарается уменьшить естественный прирост населения еще более окольным путем.

Но почему — можно спросить — Черный Ящик не проинформирует общество заблаговременно об этом своем шаге? Ведь мы говорили, что согласно вложенной в него программе он должен сообщать обо всех изменениях, которые намеревается провести?

Не проинформирует он общество не потому, что руководствуется «хитростью», а просто из-за того, что сам не будет знать, что собственно делает. Ведь он вовсе не является каким-то «электронным сатаной», всезнающим существом, размышляющим, как человек или даже сверхчеловек, а всего лишь устройством, которое непрестанно отыскивает связи между отдельными общественными явлениями, каких миллионы и тысячи миллионов.

Черный Ящик «не ведает, что творит», поскольку не знает (то есть не обязан знать) причин замеченных общественных явлений. В конце концов лет через сто может оказаться, что цена, которую пришлось заплатить за рост жизненного уровня и падение безработицы, — хвостик, вырастающий у каждого шестого ребенка. Или общее понижение показателя интеллекта в обществе (более развитые в интеллектуальном отношении люди больше мешают машине в ее регулирующей деятельности, и поэтому она будет стремиться к уменьшению их числа). Как я полагаю, ясно, что «аксиоматика» машины не сможет учесть наперед все возможности, начиная от «хвостика» и кончая повальной «идиотизацией».

Тем самым методом «приведения к абсурду» мы на примере капиталистического общества доказали невозможность использовать Черный Ящик в роли Высшего Регулятора человеческого коллектива.

S U M M A TECHNOLOGIAE

Так называется новая книга Станислава Лема. Эти латинские слова точнее всего можно перевести так: возможности человеческого разума. Речь в книге идет о... Но лучше предоставим слово ее автору:

«Что собственно представляет собой эта Summa..! Трактат о судьбах цивилизации! Мысли кибернетика о прошлом и будущем человека! Картина космоса, каким его видит конструктор! Рассуждения об инженерном искусстве природы и рук человеческих! Научно-технический прогноз на ближайшие тысячелетия! Всего этого есть понемногу».

Главное в книге это загляд вперед — через годы, десятилетия, а быть может и века. Наполовину как осторожный в своих выводах ученый, наполовину как безудержный мечтатель, Станислав Лем делится своими мыслями о науке и технике будущего. И о том, что наука и техника будущего могут дать человеку.

Одна из излюбленных тем Лема — перспективы кибернетики. Что греха таить, у многих эти перспективы связываются с надоевшим уже вопросом: может ли машина быть умнее человека! Однако в этой книге Лем говорит о другом. О «мегабитовой бомбе» — лавине информации, грозящей захлестнуть человека. Об усилителе интеллекта — устройстве, способном намного увеличить умственные возможности каждого из нас. О «черных ящиках» и опасности их вмешательства в судьбы людей. О моделировании с помощью электронных машин веры в бога — чтобы понять, как возникают религии. О перестройке космоса человеком, правда, в очень далеком будущем. О фантоматике — передаче эмоциональной информации непосредственно в мозг человека, минуя его органы чувств. Об установках, которые смогут выращивать информацию, словно хлореллу, в питательном растворе. О машинах, которые будут строить всевозможные научные гипотезы и проверять их опытным путем. О воздействии науки и техники будущего на искусство. О том, как может измениться физический облик человека будущего. О... но что толку в простом перечислении проблем!

Мы выбрали для вас две из них. Две главы из раздела «Интеллектроника». Усилитель интеллекта и «черный ящик» — правитель. Не высосаны ли эти проблемы из пальца!

Кибернетики считают, что идея усилителя интеллекта — отнюдь не беспочвенная фантазия. Правда, пока неясно, каким образом она будет воплощена в действительность. Вполне возможно, что роль такого усилителя и в самом деле будет играть «черный ящик» — устройство, о конструкции которого нам ничего неизвестно. С этим можно смириться — нас в основном интересует эффективность работы усилителя, а не то, как он устроен.

Однако «черный ящик» может преподнести человеку и неприятный сюрприз. Лем наглядно показывает это на примере кибернетического регулятора экономики. И приходит к выводу, что регулирование человеческих отношений с помощью автоматов неприемлемо. Особенную яркость, наглядность и убедительность его выводам придает то, что он моделирует возможные обстоятельства деятельности автоматов в условиях капиталистического общества, раздираемого анархией, социальными, экономическими противоречиями. Но не менее наглядно и то, что автоматам вообще не по плечу некоторые человеческие задачи.

Ну что же, это не должно нас удручать. Напротив! Ведь назначение автоматов — служить человеку, а не господствовать над ним.

ФОРМУЛА ГЕНИАЛЬНОСТИ

А. Лук

В ноябре прошлого года в гостях у киевских кибернетиков побывал известный английский исследователь Уильям Росс Эшби. Правда, приехал он не из Англии. Подобно многим другим английским научным работникам он вынужден был покинуть свою родину и в поисках лучших условий для научной деятельности обосновался за океаном. Сейчас он профессор Иллинойсского университета в США.

Книги У. Р. Эшби «Введение в кибернетику» и «Конструкция мозга» переведены на русский язык и широко известны у нас в стране. «Введение в кибернетику» было одной из первых публикаций, по которым советский читатель знакомился с новой наукой.

В Киеве профессор Эшби посетил отдел биологической кибернетики Института кибернетики АН УССР, где состоялась беседа, вылившаяся в горячую дискуссию на тему, насколько полезно к плодотворно рассматривать живой организм как кибернетическую систему.

Профессор У. Р. Эшби изложил такие свои взгляды на скорость и количество информации, которое может обработать любая сложная система, будь то мозг или электронно-вычислительная машина. Профессор исходил при этом из малоизвестной формулы физика Г. Бреммермана. Согласно этой формуле никакая система не может обработать информации больше чем $1{,}6 \cdot 10^{47}$ грамм/сек. Значит, один грамм материи, какова бы ни была его конкретная организация, не может обработать больше чем 10^{47} битов информации в секунду. Цифра, конечно, громадная. Но при решении некоторых конкретных проблем она оказывается недостаточной. Например, число вариантов при игре в шахматы составляет примерно 10^{120}. Выходит, ни мозг, ни электронная вычислительная машина не могут и никогда не сумеют перебрать все варианты за промежуток времени, соизмеримый не то что с продолжительностью человеческой жизни, но и со временем существования человечества. А для создания машины, способной справиться с такой задачей в приемлемый срок, понадобится все вещество многих солнечных систем. Отсюда вывод — шахматная игра неисчерпаема. А искусство шахматиста состоит не в том, чтобы рассмотреть все варианты, а в том, чтобы найти общие критерии оценки шахматной позиции и тем самым сократить объем перерабатываемой информации. Получается, казалось бы, парадоксальная ситуация: чем выше класс шахматиста, тем меньше объем информации он перерабатывает. Но перерабатывает он ее гораздо более искусно и изобретательно.

Это положение относится не только к шахматам, но и к научному творчеству. Профессор Эшби привел такой пример. В древности люди не понимали законов движения планет, им казалось, что планеты просто блуждают по небу, и хотя они довольно точно регистрировали положение планет в разные моменты времени, однако обработать всю эту громадную информацию и свести ее воедино не могли. Но вот Ньютон дал свою формулу, которая умещается на маленьком клочке бумаги. И вся огромная информация оказалась выраженной в простой, изящной и компактной форме. Из этого примера Эшби сделал такой вывод: если человек не справляется с огромными потоками поступающей информации, то выход нужно искать не только в увеличении емкости памяти электронных вычислительных машин. Нужно идти по пути Ньютона: искать обобщения, находить способы компактного выражения информации об окружающем мире, опираясь на объективные законы природы.

---

* Бит — единица измерения информации. Под одним битом понимается минимально возможное количество информации. Подробнее смотри «Знание — сила», 1961, № 11, статья «Биты, буквы, поэзия».

Эвристика — наука о процессах творчества

Издавна люди замечали: некоторые счастливчики обладают удивительной способностью изобретать, решать сложнейшие задачи, совершать открытия. И возникла замечательная мысль — найти правила, законы, по которым совершаются эти таинственные творческие процессы. Раскрыть законы и правила, а затем пользоваться ими сознательно и целенаправленно. Такое знание сделало бы развитие науки гораздо более интенсивным, неизмеримо увеличило бы власть человека над силами природы.

Волнует эта проблема сейчас и математиков и инженеров — специалистов по электронно-вычислительной технике. Действительно, не весь же век ЭВМ будут ходить на поводках программ, составленных со скрупулезностью железнодорожного расписания. Уже сейчас есть успехи в работе над такими вычислительными машинами, которые способны сами создавать для себя программу и по ходу вычислений вносить в нее изменения, действовать в условиях с неизвестным количеством вводных данных (то есть без заранее заданной жесткой программы).

Эвристика — наука о процессах и правилах творчества — насчитывает уже много столетий.

Одним из первых ее представителей был известный греческий математик Папп (300 г. нашей эры). Ему принадлежит книга, название которой переводится так: «Сокровищница анализа» или «Искусство решать задачи». Но мы опустим долгую и волнующую историю эвристики и перейдем сразу к нашим дням.

Формула интуиции

Творчество и формализация... Два понятия, которые, как может показаться, совершенно исключают друг друга. Формализация — разложение какого-нибудь процесса на его элементы, четкое, недвусмысленное, последовательное описание их. Если есть формула или алгоритм — программа действий, то не только человек, но и счетно-решающая машина может воспроизвести процесс, воссоздать его существенные моменты. Многие процессы, протекающие в природе или технических системах, уже формализованы — имеется их строгое, четкое математическое описание. Это позволяет управлять такими процессами или моделировать их с помощью ЭВМ для дальнейшего, более глубокого изучения.

Но процессы творческого мышления, эвристическая деятельность, в которой так много еще таинственного и скрытого, непонятного, деятельность, которая — иной раз помимо воли и сознания человека — может приводить к изобретениям и открытиям... Неужели и она может быть описана в сухих, холодных математических формулах, неужели и она подчинится жестким, недвусмысленным правилам?

В настоящее время в кибернетике уже ведется работа над эвристическим программированием: исследователи смогли математически описать какие-то компоненты, этапы творческого процесса. Значит, наряду с формальной логикой, наукой о законах и формах правильного мышления, складывается другая логика — эвристическая, описывающая деятельность человека в таких условиях, относительно которых у него нет готовых способов действия и где он должен что-то открыть, изобрести, найти.

Интересную схему предложил известный американский математик Пойа. Он составил сводку правил, указывающих, как решать задачу. Схема Пойа — одна из первых эвристических программ, хотя она и не была реализована в кибернетической машине.

Перед человеком возникла сложная задача, которая не дается ему, несмотря на интенсивные попытки. Что делать в этом случае? Пойа делит весь процесс решения на четыре этапа: понимание задачи, составление плана решения, осуществление плана, взгляд назад (изучение результата, который получился, когда план осуществлен).

Переходя от этапа к этапу, человек, решающий задачу, должен получить ответы на такие вопросы: Что неизвестно? Что дано? В чем состоит условие? Не встречалась ли вам раньше эта задача, хотя бы в несколько иной форме? Известна ли какая-нибудь родственная задача? Рассмотрите неизвестное! И постарайтесь вспомнить знакомую задачу с тем же или подобным неизвестным. Вот задача, родственная этой и уже решенная. Нельзя ли ею воспользоваться? Нельзя ли применить ее результат? Нельзя ли использовать метод решения? Не следует ли ввести какой-нибудь вспомогательный элемент, чтобы стало возможным воспользоваться прежней задачей?

Однако несмотря на все усилия, решение не дается. Что делать дальше? Пойа продолжает свою схему: нельзя ли иначе сформулировать задачу? Еще иначе? Вернитесь к определениям. Если не удается решить данную задачу, постарайтесь сначала решить сходную. Нельзя ли придумать более доступную сходную задачу? Более общую? Более частную? Аналогичную? Нельзя ли решить часть задачи? Сохраните только часть условия, отбросив остальное: насколько определенным покажется тогда неизвестное; как оно может меняться? Нельзя ли извлечь что-нибудь полезное из данных? Нельзя ли придумать другие данные, из которых можно было бы определить неизвестное? Нельзя ли изменить неизвестное или данное или, если необходимо, и то и другое, чтобы новое неизвестное и новые данные оказались ближе друг к другу?

Но если вы осуществили все указанные в схеме действия и все-таки не решили задачу, то вам уже трудно чем-нибудь помочь.

Разумеется, схема Пойи ни в коей мере не является панацеей для всех задач и проблем.

В. ПУШКИН,
кандидат
педагогических
наук
(по психологии)

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕЗЕЙ

Горы и яблоки

Известно немало любопытных высказываний о том, как протекает творческий процесс.

Знаменитый немецкий физик и физиолог Гельмгольц рассказывал о нескольких приемах, которые, как он находил, помогали ему делать открытия. Ученый так описывал свой метод «управления» творческим процессом. После того как все данные стоящей перед ним проблемы тщательно проанализированы и приведены в систему, чтобы их легко было обозреть мысленным взором, необходимо выйти из дома в тот час, когда солнце начинает склоняться к закату, и начать медленный подъем на десятую гору. Во время такой прогулки и приходит решение сложной проблемы.

Нетрудно увидеть, что способ Гельмгольца не универсален: это его способ и нет никакой гарантии, что другому ученому он поможет.

Фридрих Шиллер заметил, что запах гнилых яблок почему-то оказывает стимулирующее влияние на его творческую деятельность, и такие яблоки он всегда держал в своем письменном столе. Шиллер, разумеется, и без яблок все равно был бы великим поэтом, а оба этих приема — подъем на гору и яблоки в столе — не более чем случайные способы возбуждения, подстегивания творческого мышления, эмоционального творческого настроения. Нас же интересует другое.

Она интересна как попытка формально, в виде более или менее определенных правил описать реальный процесс решения. Эти правила могут помочь решать задачи; однако нельзя заложить их в машину и ждать, что она будет действовать в соответствии с ними. Почему?

Секрет этого прост, но в нем-то как раз и таится самая главная трудность. В правилах Пойи очень многое совсем не имеет четкого определения и в свою очередь нуждается в дальнейшей формализации. Например, что означает указание «Рассмотрите неизвестное»? Ведь сам процесс рассмотрения нуждается еще в дополнительном и весьма сложном анализе. Для электронных счетно-решающих машин нужны другие программы — тахие, где описаны в формулах (формализованы) все без исключения звенья процесса решения задач.

Начало работы по эвристическому программированию относится к 1957 году, когда американские исследователи Ньюэлл, Шоу и Саймон опубликовали описание программы, способной решать проблемы из области математической логики — сложной и относительно новой области математики. Программа эта так и называлась: «Логик-теоретик». Она была названа эвристической и вызвала огромный

интерес, потому что при ее создании использовались методы и правила, выведенные на основе анализа живого человеческого процесса решения проблем. Создатели программы писали: «Мы хотели понять, например, как математик приходит к доказательству теоремы, несмотря на то, что он вначале не знает, как решать поставленную задачу, и ему неизвестно вообще, сможет ли он ее решить».

Что автоматизируется — процесс или результат?

Трудно найти в настоящее время научно-техническую проблему, которая вызывала бы столь ожесточенные споры и такой дружный интерес, как проблема передачи машине элементов умственной деятельности человека. При всей своей остроте споры эти не отличаются разнообразием аргументов. Одна сторона — как правило математики и инженеры, уже ощутившие возможности новой техники, — считает, что машина, конечно, сможет воспроизвести человеческое мышление, даже и его чисто творческие элементы и процессы. Другая группа — преимущественно гуманитарии — не может примириться с возможностью замены творчески мыслящего человека машиной. Так обычно формулируются две противоположные точки зрения.

К сожалению, этот очень интересный спор постепенно утратил серьезный характер: в многочисленных статьях и выступлениях не только нет содержательного, конкретного сравнения машины и человека, но неясно даже — что понимается под той мыслительной деятельностью, которую можно (или нельзя) автоматизировать.

Инженеры и математики часто рассматривают мозг как некоторый «черный ящик»: как систему, внутреннего устройства и работы которой мы не знаем, да это нас особенно и не интересует. Главное — описать внешнее поведение человека или животного в процессе решения той или иной задачи. Этот подход приводит порой к такому ложному рассуждению. Если в одинаковых условиях машина и человек на «выходе» выдают один и тот же результат, значит процесс, который привел в одном и другом случае к этому результату, одинаков. Значит, если мы добились, что машина производит счет, то мы тем самым воспроизвели умственную деятельность человека в процессе счета.

Между тем, ошибочность такого рассуждения очевидна. Например, в некоторых аэропортах есть двери, которые открываются автоматически, когда к ним кто-нибудь подходит, но ведь никто не делает из этого факта вывода о том, что здесь воссоздан человек-швейцар!

Не все представители кибернетики, конечно, совершают эту ошибку. Многие говорят так: мы допускаем, что человеческая голова работает иначе, чем наша машина, которая, например, распознает буквы, цифры и т. д. Но это нас совершенно не волнует; наша задача — получить эффект, результат. Доказывая правомерность такого подхода, инженеры приводят серьезные аналогии. Самолет, — говорят они, — моделирует, воссоздает полет птиц, но у птицы работают крылья, а у самолета — пропеллер. И еще: колесо во всем отличается от ног, но оно моделирует, воссоздает существенную функцию ног: функцию передвижения...

Для техники это — выход из положения, но с точки зрения спора — уход от проблемы. Ученый, разработавший формулу движения колеса, едва ли рискнет выдавать ее за формулу движения ног. А кибернетика, как известно, является наукой именно об общих закономерностях управления, где бы оно ни осуществлялось — в человеке, животном, машине, производственном предприятии. Если согласиться, что для кибернетики достаточно воссоздать результат умственной деятельности, то оказывается, что возникают две кибернетики. Одна решает практические, чисто технические задачи машинного управления, независимо от знания специфических закономерностей человеческого мышления. Это будет техническая кибернетика. И рядом с ней — общая кибернетика, которая, по самому своему определению, не может успешно развиваться без знания закономерностей мышления.

Так все-таки, что имеют в виду представители техники, когда они обещают смоделировать человеческий интеллект — процесс мышления или его результат?

А может быть, действительно не стоит мучить себя этим вопросом? Ну, работает машина, решает задачи во многих случаях лучше, чем человек. Нельзя ли обойтись без знания закономерностей «проклятого» мыслительного процесса, который так сложен для научного анализа?

Нет, обойтись нельзя. И вовсе не потому, что нужно развивать теорию общей кибернетики. Просто есть такие задачи, с которыми не может справиться машина и которые довольно успешно решает человек. Задачи эти возникают в ходе управления большими системами — энергетическими, сложными транспортными объектами и т. д. Известно, какое важное значение имеют большие системы на современном уровне развития производства и как возрастет их роль в будущем. Поэтому очень важно — и именно в техническом, производственном отношении, выяснить: почему машина в каких-то условиях работает плохо, а человек — хорошо. И здесь остается только начать изучение закономерности того, как человек решает задачи. Так развитие технической кибернетики приводит к необходимости исследования психологии мышления.

Некоторые результаты экспериментальной психологии мышления были с самого начала положены в основу кибернетической техники. В конце XIX века американский психолог Торндайк занимался тем, что сажал голодных кошек в специально сделанную клетку, из которой животное могло выйти, только нажав на рычаг или потянув за петлю. Оказавшись в заключении, кошка металась по клетке, пока случайно не совершала нужного движения, приводившего к освобождению. Торндайк придавал этому эксперименту чрезвычайно большое значение. Он полагал, что сущность процесса решения сложных проблем человеком тоже состоит в более или менее хаотическом поиске, в пробах и ошибках. Эта психологическая теория «проб и ошибок» нашла более полувека спустя свое выражение в методе перебора вариантов, на основе которого работают современные кибернетические машины.

Что делает, например, машина, играющая в шахматы? Она совершает ход той или иной фигурой, а потом позиция по определенной системе критериев оценивается в баллах и фигура возвращается на место. Затем делается другой ход, снова машина запоминает его оценку и т. д. После того как перепробовано множество ходов, машина «принимает решение» — совершает тот ход, который получил наибольшее количество очков. Так в кибернетике была реализована ранняя экспериментально-психологическая гипотеза, отражающая лишь некоторые стороны человеческой интеллектуальной деятельности.

Представители кибернетики любят отождествлять эти две системы: голову человека и машину. Так, известный американский математик, один из создателей теории информации К. Шеннон писал в работе «Машина для игры в шахматы»:

«Мыслительный процесс, по мнению некоторых психологов, существенно характеризуется следующими этапами: различные возможные решения задачи испытываются мысленно или символически без реального воспроизведения; лучшее решение выбирается мысленной оценкой результатов этих экспериментов; затем реализуется решение, найденное таким путем. Нужно заметить, что это почти точное описание того, как действует, играя в шахматы, машина, если заменить слово «мысленно» словами «внутри машины».

Сейчас чисто внешний подход к мышлению, о котором говорит Шеннон, уже подвергнут в психологии серьезной критике. Ведь если придерживаться такого взгляда на мышление, то машина должна играть в шахматы гораздо лучше, чем человек: она гораздо быстрее может перебирать различные варианты. Однако известно, что машине еще очень далеко до шахматного мастера. Чтобы выиграть у хорошего шахматиста, машине нужно десятилетиями перебирать варианты в ходе одной только партии.

На примере шахмат отчетливо видно: спор о том, что воссоздает кибернетическая машина — процесс умственной деятельности или его результат — не является для технической кибернетики праздным спором. Именно в связи с попыткой моделировать процесс человеческого мышления — деятельность, которая обеспечивает человеку возможность успешно работать в условиях бесконечной среды, такой, например, как шахматы, — и возникает в кибернетике направление, получившее название эвристического программирования.

Эвристические программы

После программы «Логик-теоретик», о которой шла речь выше, математик Рейтман сделал попытку моделировать сложную творческую деятельность — деятельность композитора. Изучая процесс создания музыки, ученый использовал словесный отчет композитора и те отрывки, которые он проигрывал в ходе сочинения. Так чисто психологическим методом была создана эвристическая программа, и машина оказалась в состоянии создавать некоторые, хотя и весьма примитивные, музыкальные произведения.

Эвристическое программирование, таким образом, началось с попыток формализации — разложения и описания процессов творчества — в двух различных областях человеческой деятельности. В одном случае моделью оказался ученый-математик, в другом композитор. Однако не может ли быть, что эвристический процесс — будь то творческий элемент в работе литератора, конструктора, физика, педагога, летчика, художника или врача — обладает общими существенными чертами? Эту идею давно разделяли многие философы и психологи.

Ньюэлл, Шоу и Саймон попытались реализовать в кибернетике это единство творческих процессов, проявляющихся и в искусстве, и в науке, и в других сферах человеческой деятельности. Нетрудно понять, какие огромные практические перспективы обещает успех такой попытки: ведь тогда одна машина смогла бы решать сложнейшие творческие задачи в совершенно различных областях. Так появилась программа под названием ДПС, одна из наиболее интересных эвристических программ. Ее название переводится на русский язык как «Универсальный решатель проблем» или «Вычислитель для решения проблем общего типа».

ДПС работает в таких основных понятиях: объекты и операторы — способы преобразования объектов, которые изменяют их свойства и различия между ними. Как объекты — в зависимости от области применения программы — могут использоваться математические формулы, геометрические фигуры, различные шахматные позиции и т. д. Программа ДПС основана на таком принципе: каждая задача имеет то, что дано (условия), и то, что требуется найти, или иначе — исходную и конечную ситуацию. Нужно последовательно преобразовывать исходную ситуацию до тех пор, пока она не превратится в конечную.

Когда перед вами стоит сложная задача, сначала проверьте, знаете ли вы, как превратить данные условия в искомое решение. Если такие пути вам неизвестны, тогда попытайтесь уменьшить разрыв между условиями и требованиями задачи. Для этого надо найти такую комбинацию данных, которая уменьшает этот разрыв, а затем использовать эту комбинацию. Потом снова повторите первый шаг и проверьте, знаете ли вы, как перевести получившуюся ситуацию в искомую. Если нет, снова ищите пути, чтобы уменьшить разрыв, и т. д. С каждым разом разрыв все уменьшается и задача становится все более доступной для решения.

Если бы программа ДПС могла говорить, она рассказала бы о последовательности сво-

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

ВОЗРАЖЕНИЯ „АДВОКАТА ДЬЯВОЛА“

Начать, пожалуй, стоит с одной выразительной цитаты:

«Заметим, между прочим, что гигантский искусственный мозг, машины-переводчики, обучающиеся машины, играющие в шахматы, понимающие машины и т. п., заполнившие нашу литературу, обязаны своим «существованием» людям, пренебрегающим сослагательным наклонением. В эту игру играют так. Сначала заявляют, что, если не учитывать незначительные детали инженерного характера, машинную программу можно приравнять самой машине. Затем блок-схему программы приравнивают самой программе. И, наконец, заявление, что можно составить блок-схему несуществующей программы для несуществующей машины, означает уже существование самой машины».

Эта выдержка взята из книги профессора Колумбийского университета Мортимера Таубе «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ. МИФ О ДУМАЮЩИХ МАШИНАХ», выпущенной недавно в русском переводе издательством «ПРОГРЕСС».

Весьма резко М. ТАУБЕ высказывается и по многим другим проблемам. Например, о моделировании: «Термин «моделирование», встречающийся при рассмотрении машин, доставляет почти столько же беспокойства, что и термин «мозг». Он, очевидно, допускает некоторую степень родства (между оригиналом и моделью), но, что более важно, он может быть неполным или абстрактным. Например, фунт сыра можно моделировать, положив на другую чашку весов фунтовую гирю. В данном случае моделируется вес сыра, но не вкус, не запах, не питательные свойства. На это могут возразить, что, дескать, вес является «основной» характеристикой сыра, и коль скоро он (вес) смоделирован, остальными свойствами можно пренебречь. К сожалению, большая часть литературы по моделированию мозга написана именно в духе этого возражения».

В своей книге М. Таубе разбирает целый ряд очень интересных вопросов: машинизация и формализация, машинный перевод, обучающиеся машины, структурная лингвистика, отношения в системе человек—машина. Книга написана увлекательно, хотя и требует известной подготовки, и, как можно было заметить даже по нескольким выдержкам, остро полемична. Правда, как замечает в предисловии к книге академик А. И. Берг, автор «часто приходит к неоправданно пессимистическим, иногда даже нигилистическим выводам...»

Позицию М. Таубе можно было бы сравнить с позицией «адвоката дьявола». По требованиям католической религии лицо, причисляемое к лику святых, должно было до кончины успеть совершить по крайней мере два чуда. «Адвокат дьявола» — участник обряда канонизации — подвергал сомнению эти чудеса, требовал доказательств их совершения. Точно таким же образом Таубе призывает к осторожности в оценке возможностей кибернетики, подвергает сомнению многие ее исследования, проблемы, гипотезы, требует, чтобы были подтверждены ее успехи, о которых говорится в различных книгах и статьях. Ну что ж, роль скептика тоже полезна: она заставляет быть точнее и определеннее в экспериментах и строже в выводах.

В полном согласии с позицией «адвоката дьявола» автор заканчивает книгу такими словами: «Все прекрасное так же трудно, как и редко»,— говорит Спиноза. То же самое можно сказать и о науке и о научных успехах в области вычислительных машин и обработки информации. Подлинные достижения так же трудны, как и редки. И еще реже они совпадают с результатами пророчества и преждевременных оповещений о том, что кто-то надеется получить, но еще не получил».

С Таубе полемизируют известные ученые Сэмюэль, Эшби и Армер — их статьи помещены в приложении к книге.

«Неправильно,— пишет Эшби,— думать, что мозг имеет какую-то отмычку, при помощи которой стоит только открыть его, и получим лампу Аладина: взмах руки — и будешь иметь все, что хочешь... Все действия, подобные действиям мозга, сводятся к действиям соответствующего отбора, достигаемого с помощью обработки информации... Мы работаем теперь, не занимаясь поисками магического действия, которое выполняет все в мгновение ока, а совершенствуя те процессы, с помощью которых достигается цель с разумной степенью эффективности».

И заключает статью: «В 1928 году, когда я впервые занялся мозгом и его высшими функциями, предмет сей был окружен непроницаемой тайной. Сегодня эта тайна исчезла, и кибернетика находится в трудном переходном состоянии. От некоего научно-фантастического отправного пункта она движется к сплоченности и единогласию... Ничто не стоит на нашем пути, разве только наше типично человеческое свойство цепляться за свои старые идеи даже после того, как они оказываются устарелыми. Будущее — в исследовании и управлении механизмами, подобными мозгу,— в руках тех, кто способен решительно пересмотреть свои старые взгляды на мозг, и будущего поколения. Если оно должным образом будет обучено, то сможет взглянуть на мозг реально и прийти к доказательству того, что наука о механизмах, подобных мозгу, в высшей степени понятна, целесообразна и полезна».

их действий примерно так: «Я хочу из А попасть в В, но не знаю, как это сделать. Каков разрыв между тем, что у меня есть, и тем, чего я хочу добиться? Этот разрыв — Д. Как я могу уменьшить Д? Вот оператор Т, который снижает величину Д, но я не знаю, как применить его. Давайте изменим А (мое исходное состояние) так, чтобы можно было использовать оператор Т. А теперь применим оператор Т и получим новый объект — ситуацию А-1. Новая задача состоит в том, чтобы теперь попасть из А-1 в В, но я снова не знаю, как. Каков разрыв теперь?»

Так программа пытается достичь основной цели, последовательно подменяя ее более достижимыми целями. Задача решается постепенно, как в детской игре «горячо-холодно».

Как и в переборе вариантов, в основе этой программы лежит определенное представление о том, как решает задачи сам человек. Универсальность ДПС основана именно на том, что есть общего в самых различных процессах решения. Один из многих примеров общего представления о том, что такое процесс решения — модель, предложенная американским психологом Смоллом в 1900 году. Его модель — лабиринт, в центре которого находится цель, искомая ситуация. Решение задачи — путь по коридорам лабиринта, заходы в тупики, кружение на одном месте до тех пор, пока не будет достигнута заветная центральная площадка.

И ДПС, и модель Смолла — это, образно говоря, потомки Тезея, греческого героя, который проник в огромный Критский лабиринт и, как известно, убил находившегося в нем Минотавра. Однако положение ДПС значительно лучше, чем положение человека, который заходит в лабиринт и не знает пути к его центру. Ведь, как следует из описания программы, ДПС знает расстояние от исходной до конечной площадки. И это знание расстояния Д весьма облегчает деятельность электронного Тезея.

Эвристическая программа ДПС имела большой успех. Она оказалась способной решать задачи довольно широкого класса. Характерно, что исследователь Рейтман увидел глубокое сходство между ДПС и своей программой, моделирующей деятельность композитора. Успешная разработка эвристических программ способствовала использованию их в промышленности.

Однако скоро исследователей, авторов «Универсального решателя проблем», постигло разочарование. Оно снова было связано с таинственной, древней и до сих пор не увядающей игрой — шахматами. Разумеется, неудача приложения ДПС к шахматам ни в коей мере не умаляет достоинств этой программы. Но все-таки... Значит, программа не универсальна, значит, не формализован, не воссоздан, не смоделирован какой-то очень важный механизм умственной деятельности человека.

Исследователям очень хотелось, чтобы их программа умела играть в шахматы, была бы по-настоящему универсальной. Ньюэлл и его сотрудники попытались обучить ДПС игре в шахматы, но это оказалось невозможным. Следовательно, область использования ДПС ограничена. Но какова граница ее применения? С какими задачами не справляется «Универсальный Решатель Проблем»?

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно еще раз представить себе схему его работы. Он должен идти от начальной ситуации (первая площадка лабиринта) — к цели (конечная его площадка). Если задана цель, если определена эта конечная площадка и известно расстояние одной площадки от другой, ДПС работает хорошо. Ну, а если решающая задачу система — машина или человек, неважно — лишена таких данных? Если область поиска не определена? В этом случае программа, действующая по принципу лабиринта, не сможет решать задачи с необходимой степенью надежности и успешности. Именно к такому классу задач относятся шахматы.

Количество возможных путей, коридоров, площадок в этой игре так велико, что перед задачей выбора хода пасует быстродействие современных ЭВМ. Можно, правда, ограничить задачу, стоящую перед машиной. Можно поставить ей более определенную цель: отправляясь от существующей позиции, достигнуть матового положения. Однако Ньюэлл справедливо указывает, что такое ограничение, сужение задачи не намного облегчает положение. Ведь матовых позиций может быть очень много, и если исходное положение на доске включает большое число фигур, то к каждой конечной ситуации от каждой исходной ведет огромное количество путей. Число возможных сочетаний опять становится близким к тем астрономическим числам, из-за которых нельзя применить в шахматах принцип перебора вариантов.

Но Ньюэлл, Шоу и Сайман создали все-таки эвристическую программу для игры в шахматы. Она основана не столько на анализе общих закономерностей мыслительной деятельности человека, сколько на глубоком изучении самой шахматной игры — ее приемов, правил и обобщений. К таким правилам относятся, например, известные шахматные идеи: «Держите под контролем четыре центральные поля», или: «Прежде чем атаковать, обеспечьте безопасность своего короля» и т. д.

Проанализировав традиционные правила игры, исследователи разбили их на шесть независимых «целей», которые были расположены по степени важности. Вот так: 1) безопасность своего короля, 2) материальное равновесие, 3) контроль над центральными полями, 4) развитие фигур, 5) осада вражеского короля, 6) продвижение пешек.

Этот порядок целей и определяет последовательность работы машины. Сначала машина совершает целый ряд проб для полного обеспечения безопасности своего короля. Если это не удается, то всеми последующими ходами она будет пытаться защитить его. Если король в безопасности, она перейдет к очередной задаче: к учету размена фигурами и обеспечению материального равенства, чтобы добиться достаточной защиты своих фигур. Если этого нет, машина будет защищать их. Если безопасность фигур обеспечена, машина перейдет к следующей задаче — завоеванию центральных полей. Она будет выяснять, можно ли продвинуть на них свои пешки. Если да, то она делает это, если нет — машина перейдет к развитию фигур, а затем — к атаке на короля.

С каждой из этих целей связан набор правил для поиска нужных ходов, совокупность которых приведет к достижению цели. Например, если машина применяет правила, связанные с завоеванием центральных полей, она сначала предложит продвинуть ферзевую пешку, затем — королевскую пешку, после чего она сделает такие ходы, которые помешают противнику занять эту ключевую позицию. Потом она предложит ходы, которые подготовят достижение следующих целей.

Такая программа действует значительно успешнее, чем та, которая использует простой перебор вариантов. Машина, управляемая ею, способна разыгрывать довольно сложные и интересные партии. Практический эффект ее очевиден, но с теоретической, общекибернетической точки зрения это в известном смысле шаг назад по сравнению с «Универсальным Решателем Проблем». Несмотря на то, что «Решатель» спасовал перед шахматами, его значение велико — ведь при создании ДПС была сделана попытка смоделировать общие черты и особенности, свойственные всем формам творчества.

Разумеется, за эвристическими программами, воссоздающими мыслительную деятельность на основе анализа того, как эту деятельность выполняет человек, большое будущее. Существует, в принципе, два типа эвристических программ: универсальные (такие, как ДПС) и специальные — их сейчас насчитывается довольно много. Вероятно, и в дальнейшем эти два вида эвристических программ будут интенсивно развиваться, их значение для практики, для производства будет возрастать. Однако наиболее интересны, конечно, универсальные программы: ведь они связаны с исследованием и раскрытием психологических механизмов творческой деятельности человека.

БУДЬТЕ УМНЕЕ РОБОТА

А. УИТМЕН, психолог

Владелец одного большого гаража помнил регистрационные номера нескольких сотен машин, которые останавливались там в течение дня. В аппарате ООН работает множество переводчиков, владеющих пятью-шестью языками. В четырехлетнем возрасте английский философ Джереми Бентам в совершенстве знал греческий и латинский языки, а немецкий математик Захарнас Дасе мог перемножить в уме два многозначных числа. Иначе говоря, нередко происходят вещи, которые многим кажутся такими же необычайными, как хождение по воде. Но действительно ли приведенные примеры столь феноменальны? Не располагаем ли и мы с вами резервом интеллектуальных способностей, о которых подчас и не подозреваем?

Некоторые ученые утверждают, что человек в течение жизни использует лишь незначительную часть своих интеллектуальных возможностей. На чем основано это не совсем обычное утверждение? На некоторых удивительнейших особенностях нашего мозга, которые указывают, что возможности его поистине безграничны, если он регулярно подвергается добровольной тренировке.

РЕЗЕРВ СПОСОБНОСТЕЙ

У каждого человека есть интеллектуальные резервы, но проявляются они не всегда. У некоторых людей очень слабая память, когда речь идет, например, о запоминании математических формул или исторических дат, но зато они являются «живым справочником» разных спортивных рекордов и результатов соревнований. Значит, с одной стороны, у них очень слабая, с другой — поистине идеальная память. И все это — у одного и того же человека.

Ученые еще мало знают о функциях и возможностях человеческого мозга. Но и то, что уже известно, подчас поражает своей сложностью. Один ученый утверждал несколько лет тому назад, что если бы все электронные машины и все электронные приборы и «мозги» соединили в единое целое, то и тогда эта машина была бы гораздо проще, чем один грамм серого мозгового вещества.

Какие практические выводы можно сделать из всего этого? Можем ли мы сознательно увеличивать силу нашего ума?

Я лично не сомневаюсь в том, что человек редко употребляет, вернее, расходует свой интеллектуальный запас. Будет ли так всегда? Должно ли так быть? Нет, и вы сами убедитесь в этом, если последуете нескольким советам, которые помогут вам заметно расширить ваши интеллектуальные возможности.

ТРЕНИРУЙТЕ ЧУВСТВА

Вспомните, как ребенком вы слушали стук ночного дождя и что при этом чувствовали. А сколько чувств возбуждал в вас, например, шелестящий осенний лес?

Чем мы старше, тем привычнее становится для нас окружающий мир. Мы как бы слепнем и глохнем по отношению к тому волшебному царству, в котором жили, будучи детьми. А между тем, оно не изменилось. Изменились мы.

Но этого «притупления чувств» можно и нужно избежать. Постарайтесь внимательно всмотреться в то, что вас окружает, в тот мир, который стал настолько знакомым, что вы перестали обращать на него внимание. Посмотрите, например: солнечные зайчики играют и танцуют, как крылья бабочек.

Закройте глаза и попытайтесь узнать и услышать все окружающие вас звуки.

Постарайтесь осмыслить эти ощущения, сравнить их с другими, и вы поймете, как слепы и глухи были до этого момента и что к вам постепенно возвращаются слух и зрение.

Наши ощущения — это как бы улица, ведущая от знания к мечте. Если мы не будем достаточно бдительными, наши ощущения и наше воображение станут ленивыми, и всю красоту, окружающую нас, мы будем познавать как бы из вторых рук, и она будет доходить до нас обедненной.

Томас де Квинци написал однажды: «Чем более мы обременяем нашу память, тем более она бесплодна и сильна. И наоборот: способность запоминать хиреет, если мы не упражняем ее». Если мы в течение года ни разу не набирали номер телефона, который прежде легко вспоминался, то теперь, вероятнее всего, придется обратиться за помощью к телефонной книге.

В некоторых, сравнительно редких, случаях мы можем исчерпывающе использовать резервы своего мозга. Например, когда в голову приходит какая-нибудь «великолепная идея».

Но сколько раз бывало так, что вы затруднялись ответить на самые, казалось бы, простые вопросы. А было бы действительно прекрасно, если бы в нужный момент можно было бы предельно сконцентрировать силы своего интеллекта для решения какой-либо важной задачи. Если бы мы могли по своему желанию в любой момент делать это!

И этого можно добиться. Попробуйте, например, воспользоваться следующим рецептом. Представьте себе мало знакомую комнату и постарайтесь в мельчайших деталях вспомнить ее. Сделав это, зайдите в эту комнату и проверьте себя. Можно, прочитав какую-нибудь книгу, постараться воссоздать в уме ее содержание, причем сделать это с максимальной точностью. В результате подобных упражнений сильно возрастет ваша способность концентрировать в нужный момент в нужном направлении вашу память и воображение.

РАЗВИВАЙТЕ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОСТЬ

Любознательность — одна из самых сильных пружин, двигающих человеческим познанием. Дети необычайно быстро познают мир и развиваются благодаря своему ненасытному любопытству. Умирание любознательности — это, в сущности, умирание интеллекта. Любознательность лежит в основе каждого великого открытия. Не допускайте, чтобы она угасала. Наш интеллект настолько эластичен, что может впитывать в себя гораздо больше, чем мы предполагаем. Не переставайте же интересоваться всем, что вас занимает; выясняйте то, что вас интересует, во всех подробностях, независимо от вашей профессии, независимо от того, идет ли речь о политике или произведениях искусства, о географии или лингвистике. Беседуйте с людьми, самыми различными как по темпераменту, так и по направленности их интересов, с каждым, от кого вы можете почерпнуть что-либо новое.

Помните же, что способности вашего интеллекта поистине неограниченны, что вы способны на величайшие подвиги познания. Развивайте ваш мозг — ежедневно, ежечасно тренируйте его.

НЕИСЧЕРПАЕМЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

М. БОБНЕВА, психолог

Рис. В. ЛАКТИОНОВА

Мы были тогда студентами-первокурсниками и только приступили к изучению психологии человека. Както раз мы попали на опыты Михаила Куни. И один из них нас поразил.

Куни часто выступает перед самой широкой аудиторией, и некоторые читатели, возможно, знают этот опыт. На сцене устанавливается вертушка. Куни поворачивается к ней спиной, а какой-нибудь «добровольный ассистент» из публики в случайном порядке размещает на вертушке цветные листы бумаги. Затем вертушка включается и вращается с большой скоростью. Куни долю минуты смотрит на цветовой калейдоскоп, отворачивается к залу. И вот он уже бросает нам в лицо: «красный, белый, малиновый, зеленый...»— и так все цвета по порядку.

Что же удивило нас в этом, казалось бы, простом опыте? Количество цветовых полос, правильный порядок которых молниеносно запомнил Куни. Их было — 12! А мы уже твердо знали: запомнить такое число цветовых сигналов, да еще точно воспроизвести их последовательность, да еще при таком коротком показе — невозможно. И вот практик-экспериментатор преподал нам хороший урок относительности наших знаний о возможностях человека. И в статье американского психолога Уитмена приводятся подобные примеры. Но Уитмен больше пишет о том, что известно психологам, хотя широкой аудитории известно и не всегда. А вот что озадачивает и самих психологов.

Если человеку на короткое время показать набор цифр или букв, то обычно он может запомнить примерно 5—9 из них. Очевидно, так уж устроен человек, такова его моментальная память или — пользуясь терминами теории информации — пропускная способность. Эти данные давно известны психологам. Однако в последние три-четыре года уверенность в них была поколеблена. Молодой американский психолог Джордж Сперлинг столкнулся с любопытным фактом: его испытуемые запоминали больше букв. Сперлинг повторял опыты, изменяя их условия, но результат получался тот же.

Если испытуемому на 0,05 сек. показать 18 букв, подобранных случайным образом, а потом через несколько минут опросить его, то он может вспомнить 6—7 букв. Так и должно быть по теории. Но Сперлинг применил особый прием. Он размещал восемнадцать случайных букв в случайной последовательности в шесть рядов — по три буквы в каждом ряду. А спустя секунду после предъявления испытуемый должен был ответить, какие буквы он запомнил.

И — самое интересное! — испытуемые называли буквы из различных рядов. Но если человек может назвать шесть случайных букв — по одной из каждого ряда, значит он **воспринимает все буквы,** которые ему предъявляются. Это сам по себе удивительный факт, ведь буквы освещались на **сотые доли секунды.** За такое короткое время, казалось бы, вообще ничего нельзя увидеть, а человек **видит** все. Но еще удивительнее то, что, восприняв все буквы, он **не может вспомнить их уже через секунду.** Часть увиденного «затерялась» в памяти.

Когда ученые обработали материал опытов Сперлинга, то выяснилось, что к человеку поступает за такое минимальное время экспозиции — то есть показа — 70—80 единиц информации, а выдать, воспроизвести он может лишь 30 единиц. Значит, за первую же секунду после момента предъявления человек теряет 40 единиц. В чем же дело?

Психологи приходят сейчас к мысли, что в этой потере виновата «промежуточная память», отсеивающая то количество информации, которое в обычных условиях может только перегрузить мозг человека.

Если бы механизм «сокращения информации» не срабатывал, поток сведений из внешнего мира захлестнул бы нас. Но часто бывает так, что «пропадает» именно та часть информации, которая необходима человеку. Случается, он не может сразу решить задачу потому, что просто «не видит» какие-то части ее условия, детали, ходы. Возможно, в тех случаях, когда решение задачи появляется внезапно, например во сне, и происходит какое-то «оживление» пропавшей информации. В сознании человека всплывают те детали, элементы задачи, которые «выскочили из головы».

Но если человек воспринимает значительно больше того, что он может сразу воспроизвести, значит, мы можем искать пути «задержки» нужной информации. Это раз. И два: можно разработать приемы отбора и отсева нужных сведений из мощного потока, обрушиваемого на нас окружающей средой.

Что обычно поражает и привлекает кибернетиков, например, в области эвристических программ? Способность человека работать в ситуации, где нет точной и полной информации, а можно руководствоваться какими-то смутными намеками, неясными признаками и т. д. Все создаваемые кибернетические системы в той или иной степени ограничены, обращены лишь к какому-то участку, к какой-то определенной области окружающей нас действительности, они — как «направленные антенны», а человек по сути дела может быть «распахнут» для всего мира: как писали старые авторы, через голову человека проносится вся Вселенная.

Хорошо, но можно ли научиться задерживать информацию, проносящуюся и забываемую в первые доли секунды? Вероятно, да. Вот интересный пример, приводимый французским философом Бергсоном. Прогуливаясь по городу, мужчина с мальчиком прошли мимо витрины магазина. А потом в разговоре на посторонние темы ребенок назвал многие предметы: они были выставлены в витрине, но он на них, казалось, не обратил никакого внимания. Мужчина решил тренировать мальчика. Каждый день они отправлялись на прогулку, и мальчик должен был, лишь мельком взглянув на какую-нибудь витрину, затем возможно точнее описать то, что он увидел.

Задача была очень трудной — ведь никаких специальных приемов запоминания не было разработано, и ребенок оказался предоставлен самому себе. Конечно, только благодаря случаю он смог справиться с подобной задачей. В конце концов он смог называть почти все предметы, бросая на витрину лишь беглый взгляд.

Многие считают такую способность чуть ли не сверхъестественной. Но ведь ее необычность объясняется тем, что мы просто не знаем, как воспринимал и запоминал мальчик — умение сложилось у него стихийно. Если бы взрослый не стал принуждать его, не ставил бы ему все новые и новые задачи, мальчик никогда не узнал бы о своем «сверхъестественном» даре, и эта способность, не развиваемая и не тренируемая, осталась бы неизвестной.

Очевидно, каждый человек обладает такими способностями, о которых мы подчас даже не подозреваем. Очень интересные опыты проводил в последние годы в Праге молодой чешский ученый Милан Рызл.

Рызл предполагает, что каждый человек в большей или меньшей степени обладает особой способностью — воспринимать внешний мир без помощи обычных органов чувств. (Это явление наука называет экстрасенсорным восприятием). Рызл решил разработать приемы тренировки этой способности. Полученные им данные просто фантастичны. Еще бы, представьте себе: перед женщиной с завязанными глазами кладут какой-то предмет. Ее просят узнать этот предмет, и в первых опытах она, конечно, ошибается. Но через некоторое время опыты становятся успешными, женщина уверенно начинает опознавать предметы. «Это ножницы»,— говорит она, показывая перед собой. А если она ошибается, то и сами ошибки весьма любопытны. Она может сначала не узнать ножницы, может сказать, что это вертикальные углы или линейки, положенные крест на крест, причем одни концы у них острые, а на других какие-то закругления. Такие ошибки типичны для процесса восприятия, протекающего в сложных условиях, когда узнавание происходит не сразу, а развертывается во времени, когда процесс представляет собой постепенное, все более полное отражение объекта.

Исследования Рызла еще продолжаются, и мы не можем детально обсуждать его методы и приемы. Но стоит упомянуть, что многие данные Рызл получил в опытах, где применялся гипноз. Обучение в гипнозе — старый прием. Однако Рызл очень тонко использовал гипнотическое состояние человека с целью научить своего испытуемого не просто сумме знаний, но помочь ему «нащупать» признаки какого-то особого состояния, в котором человек может воспринимать вещи, казалось бы невоспринимаемые, и затем уже самому вызывать у себя произвольно это состояние. Такой подход — бесспорная заслуга и удача молодого ученого.

Конечно, читателю было бы интересно узнать, как ему самому развить в себе необычные способности. Готовых ответов почти нет. Ведь психология — это не свод рецептов. Но о некоторых приемах знать полезно.

Часто люди, даже всерьез увлекающиеся кибернетикой, доказывают большую эффективность машины тем, что человек просто неспособен точно воспринять и запомнить даже

короткий ряд двоичных знаков. Действительно, попробуйте воспроизвести после одного прослушивания такой ряд:

101000100111001110.

Это трудно даже для человека с тренированной памятью. Но все дело в том, что человеку ни к чему запоминать этот ряд. Он может обработать его: преобразовать. Двоичные знаки можно сгруппировать по три и присвоить каждой тройке цифр соответствующее обозначение. Например, через 0 мы будем обозначать группу 000, через 1 — группу 001, через 2 — 010, через 3 — 011, через 4 — 100, через 5 — 101, через 6 — 110 и, наконец, через 7 — группу 111. Теперь наш ряд можно записать таким образом:

504716.

Запомнить эту запись довольно просто, во всяком случае не сложнее, чем номер любого телефона. Но надо еще запомнить и код — то, как мы обозначили группы. И это не составляет труда. Опыты некоторых психологов показывают, что при подобной перекодировке и овладении шифром и правилами перевода одной последовательности в другую человек может легко запоминать довольно длинные ряды цифр и знаков. Но главное, что в ходе таких исследований начинает проясняться, как человек воспринимает и запоминает емкие куски информации.

Вспомните, в детстве вы с трудом усваивали одну страничку из учебника. В институте вы сравнительно легко запоминали большие разделы программы, а научный работник может за два часа полностью овладеть содержанием сложной монографии. Человек на протяжении всей своей жизни учится увеличивать емкость той информации, которую он воспринимает. Так, подчас неосознанно, мы решаем одну из сложнейших задач — увеличиваем содержательность информации, сохраняя общее количество ее. Информационная емкость мозга человека, конечно, ограниченна. Но способность к перекодировке данных, к увеличению содержательной емкости определенного количества информации у человека (так по крайней мере заставляют думать последние психологические исследования) — безгранична.

Мы рассказали в этой небольшой статье лишь о некоторых данных, полученных психологами главным образом в последние годы. Но даже по этим примерам видно, что возможности человека поистине неисчерпаемы.

Человеку ни к чему соперничать с автоматами. Ведь наиболее эффективные кибернетические системы призваны именно расширить интеллектуальные горизонты человека. А горизонты эти могут быть поистине неоглядными, горизонты человека — Вселенная.

ИСПЫТАЙТЕ СЕБЯ

Что вы знаете о себе? Хорошо ли натренирована ваша память? Как широк объем вашего восприятия — много ли предметов вы запомните в деталях, едва взглянув на них? В школе развивают способность в уме решать арифметические задачи, сохранилась ли у вас эта способность или же необходимость перемножить два двузначных числа ставит вас в тупик?

● Если пристально рассматривать улицу, конечно, вы увидите ее иной, чем тогда, когда торопитесь на работу, бросая по сторонам рассеянный взгляд. Но попробуйте, не готовясь заранее, внезапно обернуться и внимательно разглядеть улицу, по которой только что прошли: цвет и форму домов, расстояния между ними, словом, все, из чего складывается ее облик. Сравните, насколько полно и точно он прежде запечатлелся в вашем сознании?

● Если бы вы участвовали в опытах с запоминанием цифр, о которых рассказывает М. Бобнева, сколько цифр вы смогли бы запомнить?

● Как точно вы рассчитываете время переезда на городском транспорте или пешего перехода?

● Сколько времени вам понадобилось, чтобы освоиться с условиями решения кроссворда, составленного машиной, который был помещен в первом номере нашего журнала за этот год? А с условиями задач в конце статьи на странице 39 этого номера?

● Попробуйте проследить за ходом своих рассуждений, когда вы решаете новую и трудную задачу. Когда ломаете голову над какой-нибудь проблемой. Отгадываете загадку. Соображаете, как бы лучше, проще и яснее ответить на сложный вопрос, заданный ребенком.

Поинтересуйтесь самим собой — может быть, вы узнаете о себе что-нибудь новое и любопытное?

ТЕЛЕВИЗОР-ОБОРОТЕНЬ

Что за странный аппарат изображен на этом снимке? Не то телевизор допотопной конструкции без футляра, не то полуразобранный...

Ни то, ни другое. Перед вами отлично действующий и вполне современный телевизионный приемник. Вот только марку его назвать довольно трудно. Впрочем, помнится, в момент съемки он был «Рекордом».

Да-да, именно был. А потом, возможно, превратился в «Старт», «Звезду» или «Экран» — в общем, в телевизор любой марки, работающий на кинескопе такого размера.

Странный «оборотень» построен в Тбилиси руками участников конструкторской группы Дома культуры профтехучилищ. Валерий Горхелашвили, Тимур Манджапарашвили, Гиви Ломашвили и их товарищи под руководством Бориса Александровича Иванова задумали и осуществили очень интересное дело.

Всмотритесь в снимок: боковые стенки телевизора, подобно крыльям, раскинуты в стороны. На этих прозрачных плексигласовых «крыльях» смонтирована вся схема аппарата — приемники, блок развертон, канал синхронизации. Пятнадцать радиоламп, одиннадцать полупроводниковых диодов. Ясно видно, как связаны между собой все элементы схемы.

Теперь нужно «превратить» наш телевизор в какой-нибудь другой — иными словами, перемонтировать схему. Для обычного аппарата эта операция весьма мучительна, надо ведь отрывать большинство проводов, а они припаяны.

В телевизоре юных тбилисцев переделка схемы отнимает не более часа. Секрет в том, что ни одни проводничок здесь не припаян, все они соединяются с деталями и между собой при помощи крошечных пружинных зажимов и миниатюрных вилочек на концах проводов. Вставил вилочку в зажим — она прочно держится. Однако главное в таких соединениях не прочность, а плотность, отсутствие зазора (малейший воздушный промежуток — возможный источник помех). Лучшее доказательство — чистый, отчетливый звук, ровное и яркое изображение.

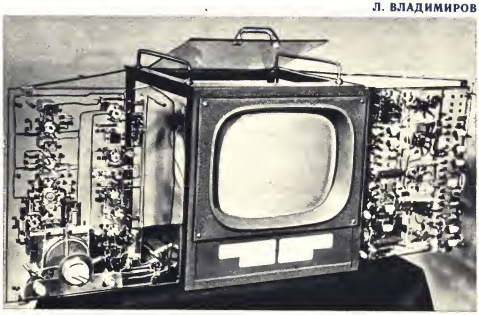
А теперь главный вопрос: для чего такой телевизор?

Конечно, в квартире от него прону мало. Но представьте себе конструкторское бюро. Нужно быстро и надежно проверить новые, только что разработанные схемы телевизора. Что может быть лучше для этой цели, чем аппарат юных тбилисских радиотехников!

— И все-таки аппарат построен не для конструкторских бюро,— говорит председатель Государственного комитета по профессионально-техническому образованию Грузинской ССР Михаил Феофанович Чихладзе. — Его задумали в помощь профтехучилищам. Мы готовим специалистов по сборке и ремонту телевизоров и, конечно, учить молодежь будет гораздо легче и быстрее с помощью этого аппарата. Я попросил ребят из Дома культуры собрать еще три таких телевизора, и они обещали. Тогда в каждом нашем радиоучилище появится свой «оборотень».

...Пройдет несколько месяцев, и прозрачный телевизор смогут увидеть посетители Выставки достижений народного хозяйства в павильоне «Профессионально-техническое образование» среди других экспонатов, сработанных ребячьими руками.

Л. ВЛАДИМИРОВ



В предыдущем номере нашего журнала вы прочли статью врача-невропатолога, сотрудника Института кибернетики АН УССР А. Н. Луна «Остроумие

МИКРОСКОП ПОД ЮМОРОМ

Леонид ЛИХОДЕЕВ

Трудно выразить восторг, с которым я узнал, что возникла идея взвалить на могучие плечи машин один из самых неприятных и тяжелых видов человеческого труда — юмор и сатиру. Давно пора.

Уже давно заменили комбайном обушок. Уже никто даже не представляет себе, как это люди писали простым гусиным пером. Уже почти что покорили природу, а также заменили троллейбусных кондукторов копилками!

И только юмор и сатиру приходится до сих пор тачать старинными сапожными инструментами...

В мрачной мастерской юмориста-сатирика на двенадцати гвоздях висит всего двенадцать инструментов, и делай с ними, что хочешь.

А вокруг происходит кипучая жизнь и неудержимое шагание вперед. Люди устраиваются как могут. Кому надоело махать лопатой — тот экскаватор выдумал. Кому надоело ходить пешком — тот изобрел велосипед. Кому надоело считать на палочках — тот изобрел счетную машину, которая одним махом заменяет триста миллиардов бухгалтеров. А кому надоело смотреть на продавщицу — тот выдумал автомат с газированной водой.

И только в ремесле сатирика-юмориста ничего не произошло. Как щелкали бичом Ювенала, так и сидят под мечом Дамокла. Со времен Лукиана юморист-сатирик сучит свою дратву, как Салтыков-Щедрин. Или Гоголь. Или Боря Егоров.

А на дворе, между прочим, во всю гуляет кибернетика. Косные юмористы-сатирики уже просто анахронизм на фоне этого повального торжества. И вот наиболее прогрессивные современники решают ликвидировать данную запущенность отдельных отраслей быстротекущей жизни. Чем прогрессивнее современник, тем он торопливее. И действительно — везде автоматизация, а здесь черт-те что. Сидят себе и лелеют смешную фразу, ласково поглаживая ее по подлежащим. Вся жизнь на это уходит. А иной всю жизнь доводит чего-нибудь до абсурда, да так и не доведет. Нет! Нужна машина. Чтобы в одну минуту миллион смешных фраз взлелеивала и сто тысяч явлений доводила до абсурда. Такая машина непременно появится, потому что, как совершенно точно заметил А. Н. Лук, когда ребенку впервые дают в руки молоток — он сразу же обнаруживает, что большинство вещей в доме нуждается в приколачивании...

Наше углубление в тайны природы неотвратимо и начинается с того, что мы вспарываем брюхо своей игрушечной лошади с целью выяснить, как она устроена. Мы узнаем, что внутри у нее пакля, и начинаем плакать. Поскольку радость открытия не превышает горечи, вызванной тем, что лошадь сломана. Это — результат непосредственного мировосприятия, свойственного детям.

Взрослые, обнаружив паклю, пишут диссертации и радуются. Их не тревожит, что лошадка сломана. Они уже не играют в лошадки.

А между прочим, напрасно. Если бы они меньше заботились о том, чтобы казаться взрослыми, они бы не писали так часто диссертаций о пакле.

Лук говорит о двенадцати способах комического эффекта, разбирая главным образом «Двенадцать стульев» и двенадцать подблюдных анекдотов. Он ищет истоки юмора в лобных долях и находит их там.

Лук исследует способы комического эффекта, а древний сатирик Лукиан исследовал общественные взаимоотношения*. Но по методу Лукиана ничего не составишь, потому что его метод заключается в том, что нужно просто думать. А думать трудно. И тут на помощь приходит готовая таблица остроумия, как преддверие кибернетической машины.

Не возражая против занятий Лука, как нельзя вообще возражать против занятий, не наносящих ущерба общественному порядку, я позволю себе заметить, что всякий анализ представляет собою противоположность синтезу. Анализируя природу юмора, мы создаем предпосылки для синтезирования той же природы юмора. В отличие от «Двенадцати стульев» Ильфа и Петрова, в каждом из двенадцати способов Лука зашит бриллиант. Одним бриллиантом я уже воспользовался в этой статье, синтезировав остроту, которой очень дорожу (Лук — Лукиан). Если синтез — создание чего-нибудь, следовательно, он является целью какого-нибудь действия. Если это справедливо для физики и химии, то, вероятно, справедливо и для других видов человеческого любопытства.

Так вот, для юмора и сатиры это несправедливо. Потому что ни юмор, ни сатира не являются целью изображения жизни. Они являются только средством.

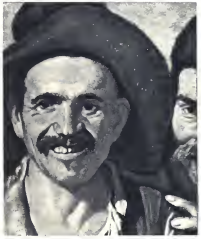
Те самые романы, на которые ссылается Лук, называются просто романы. Не сатирические и не юмористические. Просто романы. Как у Бальзака. Эти романы написаны о том, как сумеречны мечты о деньгах. И в этом их цель. Что же касается средства, при помощи которого данная цель достигнута, — средство есть юмор и сатира. Салтыков-Щедрин ставил перед собою цель показать, например, свирепую активную никчемность бюрократии. Гоголь ставил себе целью разоблачить, например, природу взятки. Средством же, которым действовали указанные классики, идя к цели, является юмор и сатира.

Полезна ли работа Лука? Несомненно. Я думаю, она очень полезна для психологии, кибернетики, биологии.

Что же касается юмора и сатиры — к ним она не имеет никакого касательства. И я совершенно согласен с автором статьи, когда он говорит, что всякая попытка предложить классификацию остроумия может показаться не только претенциозной, но и обреченной на неудачу. Не знаю, как кому, а мне уже показалась.

Не разучимся ли мы понимать шутку, раскрыв природу остроумия до конца? Здесь следует отметить, что Лук, успокаивая нас, проводит весьма доходчивую аналогию между раскрытием природы остроумия и раскрытием состава пищи. Он пишет, что знание состава пищи никому не портит аппетита.

Видите ли, тут некуда деваться. Знаешь состав пищи, не знаешь состава пищи, обедать все равно надо. Никто и не думает перепоручить это занятие машине. Вероятно, для того чтобы насытиться, обедать надо лично самому. Тут никакое знание состава не поможет. Между составом остроумия и составом пищи столько же общего, сколько между железнодорожным составом и составом преступления.



* Эту остроумную фразу я составил по методу Лука, руководствуясь § 1 — «Ложное противопоставление» и § 3 — «Доведение до абсурда». (Прим. автора).

под микроскопом». А здесь обсуждение поднятых проблем продолжат писатели: сатирик Леонид Лиходеев и фантаст Анатолий Днепров.

Лук рассматривает остроумие как любое другое проявление человеческого творчества. Остроумие — это не творчество, дорогой коллега. Остроумие — это свойство ума. Остроумие. То есть, не тупоумие, а остроумие. Остроумие ничем нельзя заменить. Оно либо есть, либо его нету. Это способ, средство, манера, метод, спутник какого-либо занятия. Это очень заманчивый способ (средство, манера, метод, спутник). Вследствие данной заманчивости и возникает потребность угадать, в чем фокус, и показать этот фокус знакомым. Вот тут-то и возникает потребность индивидуальных свойств ума в схематизации. А такая схематизация есть пошлость, поскольку пошлость — это общедоступный заменитель необходимости думать самому.

Остроумие это не творчество. Это способ творчества. Это метод изложения, если речь идет о литературе, и метод изображения, если речь идет, например, о графике. Это род индивидуального мировосприятия. Мы не смешиваем Шоу с Гоголем не потому, что они жили в разное время, а потому, что они действовали одним методом по-разному.

Мы не смешиваем по той же причине Дорэ с Федотовым или Чаплина с Гариным. Истинные мастера сатиры всегда ставили себе целью понять природу человеческих взаимоотношений, а не насмешить. Поэтому, когда будете строить свою машину, научите ее прежде всего разбираться в человеческой драме, в человеческой радости, в человеческой горести. И тогда уже, разобравшись, она, возможно, скажет что-нибудь смешное.

Меня можно заподозрить в консерватизме, ретроградстве и даже в прямом мракобесии. Напрасно. Я согласен, что у творчества есть закон, который можно анализировать сколько угодно. Это мало кого трогает. Но, синтезируя творчество по этому закону, вы обязательно обнаружите лишние болты и гайки. Даже умелый анализатор-синтезатор, разобравший эту штуковину, собирая ее обратно, обнаружит лишних деталей на целый велосипед. На этом нечаянном велосипеде можно будет кататься. Но, как говорил герой одного из цитируемых романов, кисть уже будет не та и глазет тоже. А гроб должен быть отборным, любительским. Гроб должен доставлять удовольствие не только тому, кто в него ложится, но и тому, кто его делает. И в этом — секрет остроумия.

Издержкой кибернетической эпохи является легкомысленный процесс интеллектуального примашинивания. Я понимаю, что нужно заставить машины думать в тех случаях, когда это тяжело и неприятно человеку. Но я, например, ни за что не уступил бы никому удовольствия комментировать статью Лука.

Комментировать ее нелегко. Тут, как сказал поэт, — лед и пламень, коса на камень. Я вовсе не хочу обидеть Лука. Но если он задался целью сдавить пружину, он должен быть готов также к тому, что она выскользнет из рук и распрямится, не подчиняясь ни одному из двенадцати способов сжимания.

Я с интересом буду следить за дальнейшими исследованиями кибернетиков-юмористов. Я надеюсь дожить до того славного часа, когда машина заменит Марка Твена. Я сожалею, что этот автомарк* будет для меня недоступен и я не смогу оценить его остроумия.

Моя вера в науку безгранична. Я верю даже в то, во что еще не верят сами ученые. Несомненно уже сегодня, после рабочего дня, когда машины остаются наедине, они рассказывают о людях довольно маслянистые анекдоты. Существует юмор и у животных. Иначе как объяснить выражение «курам на смех»?

Но я чисто эмпирически уразумел, что ничто не заменит человеческого тепла, кроме человеческого тепла. Ничто не заменит человеческого гнева, кроме человеческого гнева. А та область, которой коснулся Лук, вбирает в себя добродушие и желчность, ясность и злобу, доброту и отчужденность, радость и страдание...

Каждому свое. Одни анализируют явления, мучаются, радуются, страдают и смеются. Другие анализируют анализирование. Одни любят, другие систематизируют. Одни ненавидят, другие все равно систематизируют. Конечно, трудно. И просто необходима таблица, код, машина для облегчения необлегчаемого.

Нам нужны Гоголи и Щедрины периодически. Для диссертаций, исследований и побивания молодых начинающих сатириков недосягаемостью их таланта. Но зато мы нужны Гоголям и Щедриным постоянно. И в этом я вижу основную трудность разглядывания остроумия, юмора под микроскопом. Ибо сколько бы вы его ни разглядывали — он всегда разглядывает вас сам. Неужели вы всерьез думаете, что регламентация, которой вы подвергаете удивительное свойство человеческого разума и духа, гражданское мужество, острый глаз, точность восприятия, неожиданность суждения, смелость мысли, — имеет хоть что-нибудь общее с этим удивительным свойством?

Есть два способа отношения к искусству. Первый, это — покажите мне фокус и расскажите как вы его делаете. Второй — искреннее участие, наслаждение изящностью, тонкостью, той великой небрежностью, которая добывается тяжелым опытом одного в каждом отдельном случае художника.

Было время, когда кибернетика считалась у нас супербуржуазным заблуждением и занятие ею преследовалось. Даже в философском словаре того времени ее обзывали всякими нехорошими словами. А дело было просто в том, что она не лезла в страшную семинарскую схему, предложенную к неукоснительному исполнению. Когда схема рассыпалась — кибернетике пришлось догонять уровень науки. Что она и проделала блестяще. Но, блестяще развиваясь и излучая мощные потоки энергии, она индуцировала, согласно законам индукции, различные околокибернетические токи Фуко. Кибернетика, может, и не замечает, чего она наиндуцировала. Но мы, читатели, несведущие в науке и способные только восхищаться ее всемогуществом, нет-нет, да и восхитимся тем, что к кибернетике не имеет никакого отношения. И нам довольно часто подсовывают то, что представляет собою простенькую семинарскую схему, правда, совсем не страшную, но достаточно примитивную.

В данном случае в эту схему, как в камеру хранения, сложены и откровения Вольтера, и страдания Щедрина, и застольное суесловие, и бытовые штучки-дрючки. Все это называется исследованием эффекта смешного путем формальной классификации. А по этой веселой логике — от классификации один шаг к перспективе программирования. Ничего себе программка!

Не смешно.

* Каламбур по методу Лука. § 12 — «Двойное истолкование». (Прим. автора).

МИКРОСКОП ПОД ЮМОРОМ

ЮМОР БЕЗ МИКРОСКОПА

А. ДНЕПРОВ

Американский математик Клод Шеннон, приложивший немало усилий для развития одной из составных частей кибернетики — теории информации, как-то писал: «...сейчас теория информации, как модный опьяняющий напиток, кружит голову всем вокруг. Для всех, кто работает в области теории информации, такая широкая популярность несомненно приятна и стимулирует их работу, но такая популярность в то же время и настораживает. Сознавая, что теория информации является сильным средством решения проблем теории связи... нельзя забывать, что она не является панацеей для инженеров-связистов, и тем более для представителей всех других специальностей».

Статья А. Н. Лука — попытка применить современные методы анализа к исследованию приемов юморвстического творчества. Идея исследования проблемы творчества такими методами не нова, и поэтому изучение юмора «под микроскопом» вполне закономерно. Исследование природы смешного имеет право на существование, как, например, исследование природы красивого, уродливого, поэтического, прозаического и пр.

В этом смысле возражения Л. Лиходеева, при всем их остроумии, вполне напоминают возражения тех противников академика И. П. Павлова, которые утверждали, что при помощи световых и звуковых сигналов мы никогда ничего не узнаем о высшей нервной деятельности животных.

История отвергла эту критику, как, наверное, отвергнет критику в адрес нынешних исследователей высшей формы психической деятельности человека — творчества. Кстати, мне не совсем понятно, почему Лиходеев утверждает, что об остроумии полезно говорить лишь как о методе, но не как о проявлении творчества. А что такое тогда поэзия? Тоже лишь метод? Нужна ли эта терминологическая путаница?

Всякая новая область знания начинается с классификации. Так было с теорией эволюции, с атомистикой, по-видимому, со всеми науками. Однако даже коллекционер-любитель, который классифицирует пуговицы или марки, стремится постигнуть общие законы, в соответствии с которыми появляются все новые и новые экспонаты коллекции. Короче говоря, классификация нужна для обнаружения и установления общих закономерностей.

Мне кажется, что классификация смешного, как и классификация печального, очень сложна. Дюжины «ящиков», по которым А. Н. Лук разложил человеческое остроумие, явно недостаточно, хотя я не могу предложить более совершенную и расширенную классификацию. Да, наверное, дело и не в количестве «ящиков». Вопрос скорее упирается в другую, важную в теоретическом отношении задачу: возможно ли составить конечный перечень приемов, при помощи которых можно создать смешное?

Я уверен, что нет. Юмор, как и всякий прием творчества человека, нельзя заключить в строгие рамки, которые бы заранее ставили пределы новым, еще не появившимся (или только зарождающимся) методам творчества.

Еще недавно поэтика знала конечное число форм стихосложения (это тоже классификация!), но со времен В. Маяковского возникло столько новых вариантов изложения поэтической мысли, что специалисты по метрике вынуждены были ввести в рассмотрение так называемое «свободное стихосложение», которое не укладывается в старые, традиционные формы. Так же перехлестнет через любые границы и юмор.

В этом отношении поучительным является положение современной кибернетики о том, что человеческое творчество характеризуется прежде всего стремлением выйти за установленные рамки.

Теперь о самом моделировании юмора.

Что же, моделирование вещь полезная. Однако всегда нужно иметь в виду одно «но»: при современных технических возможностях модель может повторить только конечное число форм поведения, уже свойственных живому. Другими словами, моделирование — это опять-таки постановка границ, это разложение сложного по «ящичкам».

Слишком часто сам термин «модель» принимают за синоним тождества. Если знаменитая «мышь в лабиринте» подобно живой мыши и обучается находить путь к «салу», то это вызывает всеобщее восхищение, а игрушку отождествляют с живым существом.

Сейчас, судя по статье Лука, на повестке дня моделирование юмора.

Товарищ Лиходеев может не бояться машины, моделирующей возникновение юмора с той же степенью приближенности, с какой мышь механическая моделирует мышь живую, а что касается классификации юмора — постановка задачи и попытки хотя бы сверхприближенного ее решения необходимы. Леонид Лиходеев скорее сердцем, чем разумом, видит примитивность подхода к сложному явлению. Но примитивность эта во многом вынужденная. Начинать приходится с самого простого. Мне же кажется, что «столбовой путь» к познанию природы смешного идет не от литературы, а от психофизиологии. Что такое смех с психофизиологической точки зрения? Что заставляет людей почти непрерывно улыбаться, когда они беседуют друг с другом?

Во всяком случае, проблема остроумия — сложный комплекс, который должны совместно изучать психологи и кибернетики, биофизики и нейрофизиологи и, конечно, юмористы.

Но и им при работе и нам, когда мы знакомимся с ее результатами, нужно помнить, что односторонность и ограниченность в трактовке сложных явлений в лучшем случае бесполезны.

ОТ РЕДАКЦИИ

Не впервые ученые занимаются анализом юмора и остроумия. Но раньше это было делом литературоведов, реже — психологов. Теперь, как будто, пришел черед кибернетиков.

Итак, с 1962 года в научной литературе, пусть сначала мимоходом, стали упоминать о возможности моделирования остроумия. Но до самого моделирования еще невероятно далеко. Однако именно его, в конечном счете, имеет в виду А. Н. Лук, делая свою попытку классифицировать остроумие.

Можно ли! Нужно ли! Вы уже узнали, что думают об этом писатель-юморист и писатель-фантаст. Осталось добавить, что противоречия между учеными и писателями — как раз пример тех противоречий и противоположностей, в борьбе которых идет всякое развитие. Между прочим, с тем же возмущением, какое встретила у сатирика статья Лука, относился к работам основоположника микробиологии Левенгука немецкий писатель Эрнст Теодор Амадей Гофман. Он даже ввел Левенгука в свои произведения в качестве злого волшебника. Гофман считал, что надо радоваться жизни и природе, а не исследовать их.

А. Н. Лук оказался, как видите, в хорошей компании.

А вот цитата из нашего фантаста, А. Р. Беляева, словно специально написанная для этой дискуссии. Один из героев рассказа «Мистер Смех» говорит: «Я до конца понял секрет смешного, и смешного больше не существует для меня. Для меня нет больше юмора, шуток, острот. Есть только категории, группы, формулы смешного. Я анализировал, машинизировал живой смех. И тем самым я убил живой смех... А что такое жизнь без шутки, без смеха! Я ограбил самого себя...».

Словом, в хорошей компании и Леонид Лиходеев.

Но, между прочим, многие сотни лет существует метрика — наука о стихосложении, изучающая ритмы и размеры, и ни один из поэтов не рассматривает ее существование, как посягательство на самое поэзию. Впрочем, кто знает, что было при рождении этой науки на свет!

ИСКУССТВО РЕДКОЕ И САМОБЫТНОЕ

Н. РАБКИНА

Рис. О. ЧИСТОВСКОГО

Кремлях Московского Кремля, в шумном, пестром и тесном Китай - городе на Большом посольском дворе около 300 лет назад находилась особая палата. Там работали художники, золотописцы, мастера резного и столярного дела. Произведения искусного и хитрого их труда отличались редкостной красотой, изяществом, тонкостью.

Золотописцы оформляли здесь книги, переписанные от руки стройным четким уставом. Они украшали эти книги растительным орнаментом из гвоздик, васильков, хлебных колосьев, одуванчиков, груш и яблонь, использовали в росписи мотивы цветов и плодов, известных в России.

Расписывали также мастера и дипломатические документы: турецкому султану, императору Священной римской империи, немецким курфюрстам, украшали дарственные грамоты дворянам на владение землей.

Для писания грамот брали телячью кожу — пергамент — или самую дорогую александрийскую бумагу, подбивали розовым и красным шелком, на плетеном витом шелковом шнуре прикрепляли массивную золоченую печать с двуглавым орлом. Много таких грамот можно увидеть в залах Государственного Исторического музея в Москве, и еще больше их хранится в богатейших фондах музейного отдела рукописей.

Тексты грамот и рукописных книг писали гусиными перьями, а расписывали серебром, золотом, киноварью, зеленью и лазурью, перьями лебедиными и даже павлиньими.

Жидкое золото и серебро получали так: ковали золотые червонцы и серебряные талеры на наковальне, превращая их в тончайшие листы, получали сусальное золото и серебро, затем растирали его в порошок и смешивали с клеем. Для росписи орнаментальных заставок, клейм, концоаок и заглавных букв пользовались растворами.

Русские, московские мастера XVII века достигли высокого совершенства в создании сложных гамм красок и нежных, мягких полутонов. Они любили сиреневo-розовый цвет в сочетании с алым и светлой зеленью; палево-желто-алую гамму с зеленью сочной и яркой, легкий светло-синий цвет давали в сочетании с оранжевым и зеленым цветами.

Цветной орнамент с изысканным вкусом дополнялся украшениями золотом, серебром, черью.

Мастера Посольского приказа переписали и украсили много замечательных книг. Руководитель приказа Артамон Матвеев выступил как издатель рукописных лицевых (т. е. с портретами и миниатюрами) исторических и переводных сочинений.

Это в Посольском приказе «строились» первые военные уставы:

«Учение и хитрость ратного строя пехотных людей» и «Устав ратных, пушечных и других дел, касающихся до воиской науки».

А в 1692 г., с развитием естественно-научных знаний и усилением интереса к естественным наукам, «составляются» 3 книги животных:

1) скотов и зверей, 2) птиц, 3) рыб и гадов.

«Писали те животные с фряжской книги и красками цветили государственного Посольского приказу золотописцы Матвей Андреев с товарищи».

Здесь была переписана «Космография» в двух частях в переводе Славинецкого. Вторая часть этой «Космографии» находится в экспозиции Государственного Исторического музея.

В 1677—1678 годах в стенах Посольского приказа было переписано и украшено «Евангелие», которое ныне хранится в Кремлевской Оружейной палате. Оно имеет 1200 миниатюр, выполненных пером, раскрашенных акварелью и золотом, тяжелый золотой с замками оклад, расцвеченный эмалью и драгоценными камнями.

Вот имена некоторых мастеров: Иван Максимов, Матвей Андреев, Григорий Благушин, Карп Золотарев.

МИКРОМИР
ЖИЗНИ
•
ПОКАЗЫВАЕМ
ИНТИМНЫЕ
ТАЙНЫ
ЖИВОГО

Что это — змея, проглотившая хоккейную клюшку?

Помните «Маленького принца» Сент-Экзюпери!

«Я показал мое творение взрослым и спросил, не страшно ли им.

— Разве шляпа страшная! — возразили мне.

А это была совсем не шляпа. Это был удав, который проглотил слона...»

Ну так вот, и на нашей фотографии совсем не змея — распаленная на лапше, она в худшем случае логибла бы в страшных корчах, не сумев изрыгнуть ее обратно. Нет, здесь показан враг гораздо более опасный — вирус одного из видов гриппа. Ученые всего мира ищут средства борьбы с этой зловредной нахой, которая регулярно вызывает эпидемии, волнами перекатывающиеся по земному шару. Грипп А, например, был виновником эпидемии «испанки», унесшей миллионы жизней после первой мировой войны.

Современная техника позволяет исследователям воочию увидеть своего врага. Здесь вирус показан увеличенным в 400 тысяч раз. Благодаря хорошему разрешению на снимке можно даже измерять белковые структуры оболочки вируса. Фотография сделана кандидатом медицинских наук С. М. Клименко в лаборатории электронной микроскопии Института вирусологии им. Ивановского Академии медицинских наук СССР.

ЖИВОПИСЬ ПУСТЫНИ КАЛАХАРИ

А. ФРЭНДЛИ

Перевод с английского М. Смородинской

Представьте себе необычную картинную галерею: она растянулась на четверть континента. Залы ее — горы, долины, просторы саванны. Такова галерея бушменской живописи, сказочное собрание картин с тысячами экспонатов, каждый из которых — подлинная драгоценность. Посетители этой фантастического музея — любители искусства, археологи, этнографы, натуралисты. Вход в него находится в Танзании, далее нужно следовать к мысу Доброй Надежды, оттуда — на северо-запад.

Холстом бушменского художника был камень, его произведения более всего напоминают фрески. Они достигают иногда нескольких метров в длину и расположены так, чтобы их можно было рассматривать при естественном освещении и, вместе с тем, защитить от капризов погоды, ветров и столетий. Они как бы спрятаны в своеобразные природные лоджии или находятся в нескольких шагах от выхода из пещеры. Возле этих картин бушмены устраивали игры, туда приносили добычу, там пировали, томились от голода и жажды, изготовляли оружие и инструменты, рассказывали бесчисленные истории, любили, жили и умирали. Бушменский художник изображал то, что он прекрасно знал: себя, своих соплеменников, их танцы, магические и религиозные обряды, врагов, битвы, но любимые герои его произведений — это охотники и дикие звери, потому что охота — основное занятие бушменов. Фигуры людей часто очень невелики по размерам — 2—2,5 сантиметра. Животные изображались крупнее. Здесь представлена вся африканская фауна, известная бушменам: слоны и жирафы, дикие кошки и птицы, рыбы и антилопы. Рисунков и картин в каждом «зале» совсем немного: один-два, но таких «залов» более двух тысяч только на территории Южно-Африканской Республики. А сколько произведений еще ждет своего открытия!

При всем уважении к ранним бушменам, нужно сказать, что они невероятно отстали в своем развитии. Бушмены были охотниками и собирателями пищи, земледелия они не знали. Как охотники, они все время вынуждены были перебираться с места на место. С собой они брали лишь самое незначительное имущество: каменные и деревянные орудия, съедобные корни и клубни, несколько шкур для одежды и для защиты от непогоды. Бушмены не знали гончарного и ткацкого производства, не приручали животных. Их сосудами были выскобленные тыквы и скорлупа от страусовых яиц.

Южно-африканский писатель Ван дер Пост дал живой портрет бушмена старых времен. В одном из его произведений рассказывается о маленьком мальчике, живущем на ферме возле Оранжевой реки. Он просит бабушку и дедушку рассказать ему о бушменах: «Они говорили, что это маленькие люди, около пяти футов ростом, добрые, сильные и правдивые. Лодыжки у бушмена были тонкими, как у скаковой лошади, его мускулы были не напряженными, и он бегал, как ветер. Ходить ему было тяжело, но он, как дикая собака, легко бежал рысью.. Кожа его никогда не становилась темной, и он двигался при свете ослепительного африканского солнца, как язык колеблющегося золотого пламени».

Таким я увидел бушмена на первой же картине, к которой подвел меня Барри Мэлан, наш экскурсовод. Мы шли по зеленой долине, ее свежая, необычайно яркая зелень напоминала мне Ирландию. Пройдя мимо нескольких хрустальных водопадов, мы вошли в тень загадочных остроконечных вершин, склоны которых соперничали друг с другом в обилии зелени. На высоте около двух тысяч метров мы вошли в пещеру, типичное жилище бушменов. Пол ее находился, примерно, на семь метров ниже входного отверстия, и дышать было нелегко. Вдали виднелись зеленые долины и гигантские вершины. Здесь находилась как бы энциклопедия искусства древних бушменов.

Кисть художника открыла нам страницу непознанного, он поставил перед нами множество вопросов, загадал десятки загадок.

Перед нами была фреска, на которой были изображены три бегущих бушмена. Они бежали как сумасшедшие, так, как будто за ними гнался сам дьявол. В сущности, это была история столь же комическая, сколь и трагическая, и сейчас она была столь же современной, как и сотни лет назад. Прочитать ее можно было примерно так: «Нас было несколько человек. Мы отправились на охоту. Вдруг из кустов выпрыгнул леопард. Трое бросились бежать — только пятки засверкали. Вы никогда, наверное, не видели ничего более нелепого. Двое других окаменели от страха». Здесь же внизу были изображены антилопы в серовато-коричневых и желтых тонах. Бросалось в глаза, что художник прекрасно чувствовал и знал изображаемый предмет.

На той же скальной поверхности было нарисовано нечто настолько загадочное, насколько прост был сюжет картины о бушменах и леопарде. Это был какой-то сложный магический ритуал. Две вертикальные фигуры с человеческими туловищами, но с головами антилоп, в красно-белых тонах. Одна фигура чересчур толста в ягодицах, другая одета в «кaросс», плащ до колен, который носили и мужчины и женщины.

Бушмен в ритуальной одежде? Или бушмен на охоте, одетый в шку-

ру животного в целях маскировки? Тщательный осмотр показал, что вместо ног у этих загадочных фигур — копыта, такие же копыта — вместо одной руки. В другой, человеческой руке, поднесенной ко рту, находится какой-то длинный, причудливо изогнутый предмет, напоминающий охотничий рог с двумя «луковицами». Вторая фигура держит в руке такой же предмет, но с одной «луковицей» и не поднесенный к губам.

Специалисты отмечают здесь сходство с греческими «аулос». Подобные фигуры имеются во Франции, в «пещере трех братьев». Там изображен колдун или бог, одетый в плащ, с головой бизона и коротким изогнутым музыкальным инструментом.

Время шло, и мы отправились к другим пещерам, причем одна была интереснее другой. Мы задавали Мэлану сотни вопросов. На некоторые из них он мог ответить, другие его ответы опирались на более или менее вероятные гипотезы.

Что представляют собою краски бушменских художников? Основные цвета составлены из различных окислов железа и других металлов. Их очищали от земли, вероятно, обжигали, затем смешивали с различными вяжущими веществами, возможно, с животным жиром, молоком, кровью или мочой, причем бушмены владели чудесным умением заставлять эти краски с такой прочностью закрепляться на песчанике, что они легко переживали века.

Бушменские художники аккуратно расщепляли пополам маленькие камешки величиной с мизинец и часто находили в них отложения металлических окислов, которые они использовали для изготовления красок. Осматривая пол одной пещеры, моя жена нашла один такой расщепленный пополам камешек с углублением размером в половину грецкого ореха. Настоящая доисторическая палитра!

Почему же бушменские художники, так хорошо знавшие животных, которых они изображали, прекрасные, тонкие рисовальщики, безупречно владевшие перспективой, так часто раскрашивали их не теми красками, в какие эти животные окрашены природой? Потому что у них было мало красок? Возможно, однако их палитра была довольно разнообразна. Последний известный бушменский художник был убит в Базутоленде в 1866 году. За поясом у него было найдено десять маленьких сосудов из рогов различных животных и в каждом была краска иного цвета.

Почему, как и в испанских и во французских пещерах, человеческие лица никогда не изображаются реалистически? Это либо маленькие овалы, либо стилизованные изображения с неразборчивыми чертами лица? Одна теория гласит, что сам по себе акт воспроизведения как бы давал, по представлению людей древних эпох, власть над изображаемым предметом. Именно поэтому животные изображались со скрупулезной точностью. Но такое объяснение кажется мне не совсем правильным. Почему тогда бушмены не изображали во всех деталях лица, например, своих врагов из других племен? Множество представителей враждебного племени изображено на стенах бушменских пещер. Они всегда рисовались огромными, настоящими чудовищами. Именно такими они должны были казаться маленьким бушменам. Гиганты вооружены дубинками и щитами, лица их всегда стилизованы под обезьяньи, но ни разу я не видел ни одной попытки изобразить их реалистически.

Почему, жаловался я Мэлану, бушмены устраивали свои жилища так близко к вершинам? Мы только что вышли из пещеры, расположенной на крутом, почти отвесном склоне холма. Вдруг, в полутора метрах над нами мы увидели маленькую, изящную африканскую антилопу.

— Не убегай! — крикнула моя жена. Но антилопа была уже далеко. Через двадцать секунд она была внизу.

— Посмотрите,— сказал Мэлан.— Вот ответ на ваш вопрос. Бушмены прыгают не хуже. Они учатся этому с детства.

Меня с самого начала очень интересовал ответ на увлекательнейший вопрос: к какому времени относится бушменская живопись? Мэлан рискнул лишь на очень осторожный ответ. Он считал: учитывая, что африканская наскальная живопись в отличие от европейской смотрится главным образом при естественном освещении, что она не скрыта поэтому в глубине пещер, вряд ли картины могут быть старше 1 000 лет. Скорее они гораздо моложе. Есть изображения солдат с ружьями, относящиеся примерно к 1820 году, возможно, даже к 1870 году. Большинство рисунков, которые мы видели, были созданы от трех до восьми веков назад, но это совсем не значит, что бушмены не создавали подобных фресок тысячи лет назад. Просто более древняя живопись, если она здесь была, уже исчезла. Только поэтому произведения бушменов «моложе» изображений на стенах французских и испанских пещер, которым от 30 до 10 тысяч лет.

У меня создалось впечатление, что древнее искусство более драматично, более исполнено темной магии. Некоторые рисунки бушменов носят также ритуальный характер, но многие из них произвели на меня впечатление картин, созданных просто для собственного удовольствия. В десятках из них рассказываются различные поучительные истории, описываются битвы, охотничьи сценки. Мне запомнился один очень живой рисунок. На нем изображены несколько бушменов, которые гонят оленя к валунам, где он обязательно застрянет и безуспешно будет стараться выбраться из нагромождения больших камней.

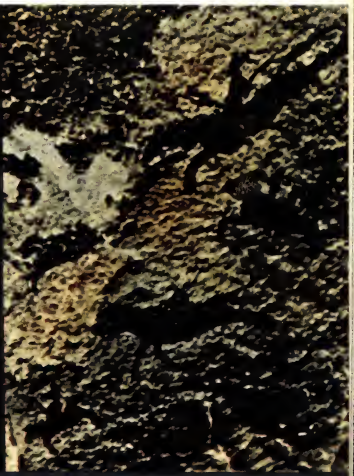
Веселье — кипящее, живое веселье — одна из основных черт бушменского искусства. Я видел фреску, изображающую доисторические танцы — дикое фанданго под аккомпанемент флейт, настоящую доисторическую вакханалию, которая вдохновила одного современного поэта, написавшего Оду на родезийские настенные росписи: «Навеки дика и сказочна эта любовь».

Ван дер Пост писал о бушменском художнике: «Его картины — произведения автора, озаренного вдохновением; лампа может быть очень древней, но она льет не менее приятный и мягкий свет... Из всех представителей различных рас Африки, он один был так кровно связан с ее землей, постоянно старался украшать ее камни, декорировать ее горы живописью».

В детстве первой моей книгой был «Робин Гуд» Говарда Пиля. Я помню, как перед последней главой автор предупреждал читателя, что если он не приготовлен к печали, он должен остановиться здесь. Я должен сделать то же самое, прежде чем рассказать о гибели творцов бушменской живописи. Эта история бросает черную тень на совесть белого человека: то, что произошло с бушменами, можно сравнить лишь с теми преступлениями, которые совершены в Америке по отношению к индейцам. Пионеры-переселенцы, появившиеся из Кейптауна в XVIII и XIX веках, изгнали бушменов с их «охотничьих троп», с их исконной земли.

Процесс уничтожения бушменов длился около 200 лет. Последние оставшиеся в живых бушмены оказали серьезное сопротивление захватчикам в 1860 году, но были разгромлены. Теперь они влачат жалкое существование в Калахари, унылой безводной пустыне. Но и теперь произведения, созданные их предками, продолжают волновать и восхищать нас своей верностью природе, свежестью, загадочностью, неподдельным юмором и красотой. «Разрисованные горы» Южной Африки — великий памятник мирового искусства.

Охотники возвращаются с добычей



Всадники, преследующие антилопу. Маленькая лошадь с всадником на ней, по всей вероятности, нарисована позднее мальчиком-подростком.

Летящие птицы

Обрядовый танец бушменских охотников

ПОДВИГ ЖАНА МЕЛЬЕ

А. ВАРШАВСКИЙ

Рис. В. КОЛГАНОВА

Жизнь этого человека, судя по тем не слишком щедрым данным, которые дошли до нас, была не очень богатой событиями. В двадцать четыре года сын деревенского ткача, владевшего небольшим участком земли, Жан Мелье стал крестить и соборовать, регистрировать браки и читать проповеди, короче, делать все то, что полагается делать священнику везде, в том числе во Франции, где он родился и умер. Кюре небольшой деревушки Этрепиньи в провинции Шампань, он добрых сорок лет исправно исполнял свои обязанности, лишь изредка выезжая, и то недалеко, за пределы своего прихода. В Париже он побывал всего лишь один раз.

И вряд ли кто-нибудь из его прихожан мог подозревать, какие мысли теснились в голове Жана Мелье, какие смелые идеи поверял он бумаге, размышляя о судьбах своего народа.

Он считал, что от тирании господ и правителей народ может избавиться лишь открытым неповиновением. Он считал, что религия нужна лишь власть имущим, чтобы держать «паству» в узде.

Разумеется, тогда, более двухсот лет назад, выступить открыто он не мог. И вот день за днем, год за годом писал он в деревенской тиши свою исповедальную книгу, в которой выступил с яростной критикой религии. И когда закончил ее — огромный, насыщенный необычайной взрывчатой силой том, — то надписал на нем: «Завещание».

Он рассчитывал, что после его смерти пробьются к людям те мысли, которые еще никто до него не сформулировал столь определенно и четко, еще никто не отважился высказаться столь доказательно и логично.

«Вы,— писал он в своем трактате,— будете оставаться жалкими и несчастными, вы и ваши потомки, пока не достигнете единодушия и не выступите смело за избавление от рабства, в котором все вы пребываете». «Если вы умны,— обращался он к своим согражданам,— обратите весь гнев против общих врагов — этих надменных знатных дворянок, что делают вас жалкими и не дают вам пользоваться плодами трудов ваших».

И он первым сказал те слова, которые впоследствии пересказал стихами Пушкин:

«Мы добрых граждан позабавим
И у позорного столпа
Кишкой последнего попа
Последнего царя удавим».

...Он умер в 1729 году, и историки до сих пор спорят, болезнь ли, приведшая Мелье к смерти, не давала ему в последние дни принимать пищу или же он сам уморил себя голодом.

Церковь отказалась его хоронить: объявила самоубийцей. Два экземпляра его рукописи, один из которых был им незадолго до смерти передан в елархию, были уничтожены. Случайно сохранился третий экземпляр, переданный в частные руки. Именно ему мы обязаны знакомству с гениальным трактатом, а Мелье своей славе, победно прошагавшей, как им сопротивлялись его враги, через столетия.

...Когда он был жив, он вступался за права крестьян и имел из-за этого крупные неприятности с местным помещиком и церковным начальством. Церковь и власти сделали все возможное, чтобы после смерти расправиться и с книгой Мелье, и с его атеистическими идеями. Но во время Великой французской революции ему, ее предтече, первому поставил памятник народ. И имя Мелье занесено на тот знаменитый обелиск, что по указанию Владимира Ильича Ленина был сооружен в память о великих революционерах и мыслителях прошлого в Александровском саду у кремлевской стены.

Замечательному мыслителю Жану Мелье, вокруг идей и имени которого и сейчас еще идут бои, посвятил свое интересное исследование профессор Б. Ф. Поршнев. Книга издана «Молодой гвардией» и вышла в серии «Жизнь замечательных людей».

Она не рассчитана на легкое чтение, хотя и написана блестящим языком. Но тот, кто хочет ближе познакомиться с одним из самых проникновенных умов в истории человечества, тот, кто интересуется историей общественных идей, наверняка прочтет ее с интересом и пользой. Он найдет в ней много новых фактов и еще больше новых мыслей.

Как понимает догадливый читатель, речь в этой книжке идет о суевериях. К сожалению, в наш просвещенный век эта тема еще остается актуальной.

В. Островский, автор книжки «Тьфу, тьфу, чтоб не сглазить!», выпущенной издательством «Детская литература», далек от того, чтобы беседовать с читателем тоном лектора, занимающегося атеистической пропагандой. Он объездил много стран Европы, Азии и Латинской Америки и убеждает читателя не цитатами, а живыми фактами. Это, конечно, большой плюс, особенно, если учесть, что тема книжки сама по себе не очень оригинальна. Тем больше заслуга автора, написавшего интересную и полезную книжку.

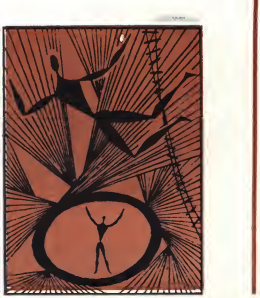
Рис. С. АЛИМОВА

ПРОТИВ РЕЛИГИИ — ЗА НАУКУ

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

О научной фантастике пишут довольно часто. Главным образом, с позиций здоровой критики. И это, конечно, правильно. Но нам бы не хотелось повторять положений, которые для всех уже стали аксиомой. Тем более, что книга, о которой идет речь, вероятно, требует более тщательного разбора.

Николай Томан не новичок в этом жанре. И достаточно хорошо известен читателю. Поэтому в рекомендациях он не нуждается. А вот, что кается его новой книги — научно-фантастической повести под интригующим заголовком «В созвездии трапеции», выпущенной издательством «Детская литература», тут читателям придется самим судить о ее достоинствах и недостатках. Не будем забегать вперед. Подтвердим лишь то, что в повести действительно есть элементы фантастики и что сюжет ее разворачивается не на фоне туманных галактик, а во вполне реальной обстановке — на арене московского цирка.



Несмотря на категоричность заголовка, книжка Н. Ерофеева, выпущенная в конце прошлого года издательством «Наука», отнюдь не страдает назидательностью. В отличие от некоторых авторов, пишущих на аналогичные темы, Ерофеев избегает рассуждений по поводу, а излагает факты. Причем в большом количестве. А факты, как известно, упрямая вещь.

Нельзя сказать, чтобы автор отличался большой изобретательностью в построении сюжета своей книжки, но при таком обилии фактов, иллюстраций и цифр, может быть, и не было необходимости изощряться в остроте сюжета.

О чем же рассказывает книжка «Империя создавалась так»? Об английском колониализме XVIII века. Тема, как видите, не очень романтическая. И однако автор сумел подать материал так, что книга захватывает с первой страницы.

Когда-то сыны Альбиона хвастались тем, что солнце никогда не покидает пределов Британской империи. И это действительно было верно. К началу прошлого века Англия владела колониями во всех частях земного шара, ее флаг развевался на всех морях и океанах.

Вся история империи — серия сплошных войн, насилия и ограбления порабощенных народов. Трагедия, которая не знает себе равной как по драматизму событий, так и по количеству действующих лиц. Сейчас идет к концу ее заключительный акт. Британская империя, на создание которой было затрачено столько изобретательности, жестокости и человеческой крови, рассыпается, как карточный домик.

«Среди многих слов, которые от частого употребления потускнели, подобно металлической монете, стало менее весомым и слово «колониализм». Когда говорят о колониализме, может возникнуть впечатление, что речь идет о чем-то таком, что осталось в прошлом, возможно, даже в далеком прошлом.

Однако это не совсем так: колониализм это не только прошлое, но и настоящее».

Этими словами начинается книга «Империя создавалась так». И эта мысль является ее главной темой.

О СТАРОСТИ И ДОЛГОЛЕТИИ

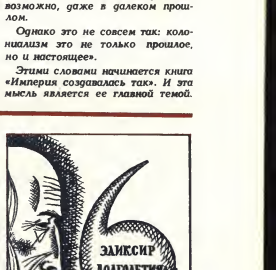
На первый взгляд нам, читателям молодежного журнала, вроде бы и не к чему читать книги на подобные темы. Но, учитывая тот печальный факт, что от старости нам все равно никуда не уйти, а проблемой долголетия, в принципе, интересуется каждый, вероятно, есть смысл воспользоваться удобным случаем и заглянуть в книжку М. Грмека «Геронтология — учение о старости и долголетии», выпущенную издательством «Наука».

Прежде всего об авторе. Мирко Дражен Грмек — доктор медицины Югославской Академии наук, заместитель главного редактора «Международного архива истории наук», который издается в Париже.

Теперь о его книге. «Небольшая монография Грмека может считаться по справедливости лучшим историческим исследованием в этой области. Автор охватывает все основные направления, начиная с эпохи классической древности и кончая работами наших дней». Это мнение профессора, доктора биологических наук В. В. Алпатова.

И теперь еще цитата из самой книги: «Представление... Эйнштейна о времени как координате в многомерном пространстве дает надежду на увлекательную теоретическую возможность изменения хода необратимых процессов и, следовательно, наряду с уже достигнутым превращением элементов, на осуществление мечты алхимиков. Можно надеяться, что их другая мечта — омоложение — может наконец-то быть реализована. Возможно, «философский камень» заключается в радиоактивности. Не находится ли «эликсир жизни» на складе будущих открытий человека?»

Это для тех, кто, возможно, сочтет проблему старости для себя бесперспективной.



Прочитайте эту книгу. Вы узнаете:

как с карандашом в руках делаются химические открытия;

в чем не правы ваши учебники химии;

что происходит в таинственных глубинах «Черной пасти»;

почему погиб капитан Скотт;

как в лабораториях появились призраки;

какие материалы нужны, чтобы изготовить мягкий полупроводниковый приемник, который складывался бы, словно носовой платок;

что вы сами тоже почти полупроводники;

из чего построить дом в триста этажей, и много-много ответов на другие наивные, глубокомысленные каверзные «как», «что» и «почему».

Сознаемся, что это мы позаимствовали из аннотации к книге Льва Боброва, которую «Молодая гвардия» выпустила перед Новым годом. Надо сказать, что аннотация — не пустые посулы: книга написана с блеском. И это на тему, которая, строго говоря, скорее тяготеет к цифрам и формулам, нежели к поэтическим перифразам. Но факт есть факт. О применении математических методов в химии Бобров написал остроумную, живую, образную книжку, которую с интересом прочтет каждый, даже тот, кто с детства имеет к химии стойкий иммунитет.

Солнечный луч — это жизнь.

На трех атомах, как на трех китах, покоится вся энергетика клетки.

Живая клетка — самая совершенная машина в мире.

Клетка еще ждет своего Эйнштейна.

НА ГОРИЗОНТЕ— КВАНТЫ!

А. ШВАРЦ

Три кита живой энергетики

ЭЛЕКТРОННАЯ ОДИССЕЯ

ЧТО ДАЛЬШЕ?

Рис. Б. ЛАВРОВА

Великое дело — точка зрения. Иной раз она нужнее точки опоры. Ведь исследовать — значит видеть то, что видели все и думать так, как не думал никто. Тут свежий взгляд на вещи, пожалуй, дороже самой совершенной аппаратуры. Во всяком случае, мир не раз уж был перевернут без архимедова рычага — силой человеческого ума. И перевернутый — не странно ли? — казался нам куда разумнее привычного.

Переворотами последнее время особенно славится биология. Здесь часто что ни шаг — прорыв в неизвестное. Видно, динамизм, стремительный бег жизни захватил ныне и саму науку о жизни. Еще вчера полная загадок и домыслов, она проникла в молекулярную гущу клетки и, раскрыв ее живую механику, наполнила древнее слово «жизнь» новым, осязаемым смыслом.

Разрушив клетку, биохимик добрался, наконец, к ее тончайшим деталям, дал микроскописту первый набросок этой живой машины. Да, именно машины: комочек плоти, таинственно мерцавший в окуляре микроскопа, оказался отлично сконструированным автоматом. Разбитый вдребезги, расщепленный до молекул, он словно ожил, впервые предстал перед мысленным взором исследователя не грудой обломков, а целой системой на редкость слаженных механизмов.

Тут все в движении, в неустанном, ни на секунду не замирающем труде. Дробится ли клетка надвое, заготавливает ли впрок добротный белок, страиствует ли по всему организму в поисках себе подобных, чтобы в содружестве с ними построить прочную ткань — всегда и всюду ее молекулярные механизмы работают четко, ритмично, с полной нагрузкой и, главное, в невероятно сложных условиях.

Ведь клетка, как любая машина, нуждается в постоянном притоке энергии, ее сверхтонкие детали и с места не сдвинутся без положенных калорий. А где добыть их?

Инженер поступает просто — сжигает уголь, бензин, пользуется силой воды, ветра, наконец, расщепленного атома. Клетка таких источников не знает, да и были бы у нее, скажем, свой бензин или антрацит, сжечь их она все равно не смогла бы: сгорела бы вместе с горючим. Вот и приходится ей добывать пропитание в жестких, раз навсегда заданных условиях: при обычной температуре и низком давлении. К тому же клеточное нутро водянисто, в такой сырости, кажется, искры не высечь... Но клетка и в этой студенистой жиже умудряется добывать калории.

Словно факир, сжигает она свой завтрак в воде. И усваивает больше половины высвободившейся энергии. А это уже чудо техническое: лучший двигатель внутреннего сгорания не может использовать по назначению и половины сожженного топлива. Так что живая клетка и здесь пока удерживает рекорд: это, действительно, самая совершенная машина в мире. И все-таки у нее есть один очень крупный изъян: она не умеет сама синтезировать горючее, живет на готовом, попросту говоря, паразитирует на великом трудолюбе — зеленом листе.

Это он, уловив на лету солнечный луч, запасает, как бы консервирует энергию, чтобы потом снабдить ею все живущее на земле. Хрупкое, нежное создание, а какая могучая власть дана ему от рождения!

Без энергии замрет сердце, угаснет на полпути нервный импульс, сама мысль не родится в человеческом мозге. Да любая клетка, весь ее белковый завод, каждое движение целиком зависят от быстрой, бесперебойной доставки топлива к рабочим механизмам. Словом, жизнь — это солнечный луч, чудом превращенный в живую, теплую плоть. И хоть путь его долог, лежит через тысячи превратностей и метаморфоз, энергия исправно доходит до мельчайших деталей клетки, ко всем ее молекулярным конвейерам. И запускает их на полную мощь.

ТРИ КИТА ЖИВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Живая клетка — величайший эконом: она-то знает цену калориям и без нужды не потратит даже кванта энергии. Если б люди знали, как бережливо, по крупицам собирает она эти драгоценные кванты, как труден, многоступенчат процесс накопления энергии! Я не стану подробно рассказывать вам о хозяйственных хлопотах клетки, они слишком долги и кропотливы. Но секрет ее энергетических сбережений раскрою, уж очень умело она пользуется накопленным богатством.

Клетка не ждет. Мгновенно, по первому требованию получает она запрошенные калории. И тут же пускает их в дело: энергия каскадом низвергается на ее молекулярные механизмы. Все это происходит так быстро, словно в недрах живой машины упрятан еще и аккумулятор или бачок с горючим.

А там всего-навсего молекула. Но какая! Подвижная, полная энергии, готовая щедро наделить ею всех встречных — словом, чудо-молекула. В ней три атома фосфора, до отказа «заряженные» электричеством. На этих атомах, как на трех китах, покоится вся энергетика клетки. Связанные воедино в молекуле аденозинтрифосфорной кислоты, они служат тем аккумулятором, что готов в любую секунду отдать накопленный заряд.

Таких заряженных молекул в клетке великое множество. Вместе они и составляют энергетический запас, которым она покрывает расходы по отоплению, путешествиям, выпуску белка — по всем статьям своего обширного хозяйства. И как бы клетка ни тратилась, ее запасники, в конце концов, пополнятся новыми калориями: отдав энергию, молекула-аккумулятор тут же перезаряжается, копит запал для очередного взрыва. Клетка просигналила — и снова поток энергии устремляется к ее конвейерам, ферментам, мигом сокращает мышцу, гонит по нерву импульс...

Неисчерпаем, кажется, кладезь живой энергии. Но нет, и чудо-молекулам нужно где-то добывать ее, искать постоянный источник для перезарядки. Кто же снабжает всю громаду клеток, где организм держит основной энергетический капитал и, наконец, как его разменивает?

Говорят, природа проста. Надо бы добавить: и чертовски изобретательна. Клетки-труженицы все до единой живут на централизованном снабжении. Горючее течет к ним непрерывным потоком. Именно течет; главный поставщик энергии здесь — обыкновенный сахар — глюкоза. И приносит ее кровь. Вот вам и весь капитал. Просто, не правда ли?

Но не спешите: чтобы расщепить горючее, извлечь из него энергию, клетка должна здорово поработать. Целый набор ферментов трудится около ее топок, окисляя, до тла сжигая добытую глюкозу. От сахара остается один шлак, да несколько заряженных чудо-молекул.

Клетка прямо горит на работе. Горит и не сгорает: слишком холоден пламень в ее топках, слишком медленно сжигают они это жидкое топливо. И в том большой смысл: постепенно распадаясь, глюкоза отдает свои калории не сразу, а дробными порциями. Клетка успевает подхватить их и законсервировать в новых чудо-молекулах. Так идет непрерывная перезарядка ее аккумуляторов.

Все эти процессы настолько отработаны, пригнаны друг к другу, что даже самая трудовая — мышечная клетка может некоторое время работать в долг. И еще как работать!

Когда хромой лорд Байрон плыл бурной ночью через Геллеспонт, он вряд ли подозревал, какую сложную, истинно двойную бухгалтерию вела его атлетическая мускулатура. Ведь за весь этот адский мышечный труд нужно было тут же расплачиваться энергией, а запас ее не так уж велик. В самих мускулах горючего на несколько секунд такой работы. Большой склад топлива в печени, здесь прямо-таки сахарные горы, но ведь их еще надо пережечь, разменять этот неподвижный капитал на ходовую энергетическую монету. Чем же мышцы пловца расплачивались за его подвиг?

Жгли, разумеется, вовсю запасы глюкозы. Мобилизованная во всех частях тела, она пылала в мышечной топке. Но кислород! Где запастись им на такой костер? Ведь легкие не надувной мяч. Рассчитанные на мерный ход жизни, они поставляют кислород в обрез на самое неспешное сжигание топлива.

Выходит, горючего рядом с клетками хоть отбавляй, да воздуха маловато, нечем дышать. А пловец все-таки борется с волной, пылает в его мышцах глюкоза, наперекор всему пылает. Мускульные топки работают на полную мощь. Загруженные доверху, они бесперебойно снабжают атлета энергией.

Непостижимая бухгалтерия: расход горючего все время больше прихода, а баланс, общий итог сходится копейка в копейку. Как тут природа сводит концы с концами? Ведь не станет она нарушать собственные законы!

Верно: не станет. Но в том-то и дело, что у нее есть другие возможности. С первой минуты заплыва мускулатура пловца перешла на двойной счет: энергией за каждый взмах он расплачивался сразу, а глюкозу жег в кредит, без кислорода. Не всю, конечно, а ту, что осталась без кислородного пайка. И чем тренированнее мышцы пловца, выносливее сердце, тем дольше терпят они нарастающее удушье.

Но вот он на берегу, и организм тут же предъявляет ему счет: долги, особенно кислородные, нужно оплачивать сполна. Сердце и легкие принимают всю тяжесть на себя, они по-прежнему работают с огромной отдачей. А мышцы, хоть уже на покое, тоже не гасят топки: здесь в пламени кислорода догорают обломки глюкозы — шлак, засоряющий молекулярные механизмы мускула.

И вот что интересно: догорая, этот утиль дает энергию для постройки новых молекул глюкозы. Организм использует горючее, можно сказать, на все сто процентов! Погашая кислородную задолженность, он жжет в своих топках настоящий мусор и при этом умудряется извлечь калории, снова наращивает энергетический потенциал.

Вот это и есть экономика жизни. Тут до последнего атома, электрона — все взято на

учет, работает в согласии с остальными деталями этой поразительно рентабельной машины.

Неспроста, надо думать, клетка навела в своих владениях столь строгий порядок. Без него она не только двинуться — вздохнуть не смогла бы, ведь дыхание жизни — метафора, за которой скрыты очень сложные отношения каждой капельки живой плоти с кислородом. Управляют ими самые непоседливые из всех жителей клетки — ферменты.

Эти беспокойные молекулы служат здесь чем-то вроде местной администрации, вмешиваются решительно во все внутриклеточные события. Идет ли синтез белка, защищается ли клетка от вируса, прибыл ли в нее какой-нибудь желанный гость, скажем, витамин или гормон — им до всего есть дело. Ни одна реакция, ни одна молекула не обойдется без их посредничества. И уж, конечно, ферменты — самые активные участники топливных заготовок клетки. На их плечах, можно сказать, держится вся ее энергетика.

Таким доверием у природы пользуются лишь известные трудолюбы. Нет ничего удивительного, что ферменты-истопники, как и все молекулярное население клетки, работают на редкость дружно.

Без суеты, не путаясь в чужих реакциях, они занимают отведенное место и, словно по конвейеру, пускают первую молекулу горючего, за ней следует другая, третья, десятая. А в это время рядом, на другой конвейерной линии идет обработка кислорода, где-то невдалеке ферменты окружили чудо-молекулу, складывают в нее энергию, отнятую у глюкозы... Тысячи конвейеров работают в каждой клетке, десятки тысяч ферментов посредничают здесь между разными молекулами. То рвут их на части, то вновь собирают обломки, тут же строят разные кислоты, соли... Так постоянно, изо дня в день крутится эта молекулярная мельница, перемалывая сахар на калорин, выбрасывая в отход воду и углекислоту.

Предельно закончен энергетический цикл жизни. И на редкость загадочен. Ведь сколь бы ни была клетка богата ферментами, чудо-молекулами, какой бы силы заряд они ни несли, трудно понять, как все это доходит до ее рабочих деталей, каким образом поток энергии приводит в движение живую машину, управляет самой жизнью. Почему, скажем, заряженная молекула, распадаясь, теряя всего один атом, вдруг электризует нерв, гонит по нему импульс? И как мышца, приняв нервный сигнал, умудряется столь быстро, прямо по мановению ока выполнить приказ? Я ловлю себя на мысли, что мановение оком и есть тот нередкий случай, когда мускул должен мгновенно, в доли секунды мобилизовать свои ресурсы.

Ферменты хоть и расторопны, такую скорость развить не в силах. Тут, видно, действуют другие, сверхскоростные переносчики энергии. О них немного погодя.

ЭЛЕКТРОННАЯ ОДИССЕЯ

Транспортные проблемы не только у больших городов. Когда в недрах клетки, как нефть из скважины, бьет энергия, около ферментных конвейеров скапливаются целые флотилии чудо-молекул. Нагрузившись калориями, эти «танкеры» везут их во все концы клетки. Поспешая к ее цехам, рабочим механизмам, чудо-молекулы несутся на всех парах. Но самих себя, конечно, обогнать не могут. И хоть на клеточных магистралях ни заторов, ни пробок, доставить драгоценный груз к сроку здесь также нелегко. Особенно в часы пик. Как быть? Не срывать же выпуск белка, не гасить же блоки вычислительной машины мозга из-за транспортных неурядиц!

Клетка нашла блестящее решение задачи: она перевела ее с молекулярного на электронный уровень. Ни секунды простоя не знают ее рабочие механизмы, энергия прибывает к ним без перебоев и кратчайшим путем. В минуты высокого напряжения ее мигом доставляют электроны. Подвижные, легко возбудимые, они не плывут — летают по клетке со сверхзвуковой скоростью. И разогнавшись, с ходу сбрасывают на ее маховики весь свой заряд, вращают валы живой машины.

Впрочем, это не совсем так: никаких валов и маховиков в клетке отродясь не бывало; в том-то и фокус, что химическая энергия, запасенная чудо-молекулами, здесь сразу и почти целиком переходит в движение. Капелька жизни не растрачивает свои калории на подогрев котлов, трение и прочие непроизводительные расходы, она владеет самой совершенной энергетической техникой. Так что напрасно я искал для нее сравнения в паровике и двигателе внутреннего сгорания. Тут, пожалуй, больше подошел бы атомный реактор. Разумеется, клетка исходила из собственных микроскопических потребностей, но атом — везде атом, извлечь из него энергию, да еще направить ее без потерь к рабочим механизмам — дело не из простых.

Как клетка справляется с ним? Ведь, надо думать, квантовая механика ей мало знакома.

Зато нам, дорогой читатель, придется ступить в это зыбкое море волновой физики. Без нее нынче немыслимо постичь жизнь, понять смысл, труд, назначение той на диво слаженной машины, что именуется живой клеткой.

Итак, знакомьтесь: квантовая биология — наука об электронном уровне жизни. Молодая, смелая, подчас парадоксальная, она с бою завоевывает признание, переводит мысль биолога в совершенно новое измерение — в странный, изменчивый мир.

Мир этот, словно царство теней, полон призраков и неожиданностей. Молекулу здесь сразу не узнаешь: она потеряла очертанья, походит не на елку, увешанную атомами, а скорее на облачную гряду. Да и атом тут вроде существа, фигуры не имеющего. Куда только девалось его твердокаменное ядро? Ах вот оно, скрылось в облаке электронов, что носятся вокруг с космической быстротой. У каждого ядра — «спутник», а то и несколько, и все заряжены, каждый летает по собственной орбите. Но порой склонен перескакивать на чужую, особенно, если она ниже его собственной.

В плотном облаке электронов плывет к цели и чудо-молекула. Ее атомы, насыщенные энергией, электричеством, не дают покоя ферментам. Оторвав крайний, ферменты-посредники быстро передают его с рук на руки. Заряженный атом мигом проскакивает по цепи переносчиков. Как грозовая туча, налетает он на молекулу мышечного белка. Вот они столкнулись...

Удар! Электроны молнией перескакивают с атома на белок. Ливень энергии обрушился на мышечную машину. А электронное облако уже проплыло: его подхватили, влекут на перезарядку другие переносчики. На сей раз они спешат доставить истощенную, отработанную молекулу к активному, так сказать, заправочному центру. Здесь она присоединит потерянный атом, наберет энергии и, опять став чудо-молекулой, пустится в новый путь.

Однако что с электронами, где странствуют сейчас эти заблудшие спутники атомного ядра?

Несутся по молекуле мышечного белка. Соскочив на полном ходу с орбиты, свободные электроны почти без потерь передали новой хозяйке весь свой запас, всю энергию. Та охотно приняла столь ценный дар и открыла гостям зеленую улицу.

Стремглав, словно аварийные машины, проскакивают электроны вдоль молекулы: они мчатся здесь по особой полосе повышенной проводимости. В этой зоне, как на средней полосе автомагистрали, можно развить бешеную скорость, не встречая никаких препятствий. Здесь все предусмотрено для экстренной доставки энергии к сократительным механизмам мышцы.

Полоса сверхпроводимости — главная энергетическая магистраль белковой молекулы. Только в отличие от автострады она не прямая: молекула белка скручена в тугую спираль. Виток к витку намотана цепочка ее аминокислот. Так плотно прилегают они друг к другу, что местами входят в контакт: здесь и перекидываются межатомные мостики, по которым проскакивает блуждающий электрон. Перемычки между аминокислотами он использует, как самый короткий и легкий путь к цели: электричество ведь всегда идет по линии наименьшего сопротивления. Так и тут — в клетке, до верха заполненной белковыми молекулами. Не зря же ее иногда сравнивают с кристаллом, порой даже называют полупроводником.

По этой кристаллической дорожке электрон выходит к финишу. Рывок — и он на новой орбите, вносит свой квант в энергетику мускульной, нервной, любой другой клетки.

Вот пока и все, кончились странствия электрона — в белках, мышцах, да, пожалуй, и во всей биологии: других новостей о нем пока нет. Но будут, непременно будут, дайте только срок.

ЧТО ДАЛЬШЕ ?

Идеям предсказывать судьбу, пожалуй, труднее, чем людям. Уж очень причудлив бывает их путь в науке, неожидан финал. Великие алгебраисты, современники Дидро и Свифта, шутя, забавляясь костяшками домино, придумали на досуге теорию вероятностей — видно, кроме азарта, хотели внести в игру математическую ясность. На том затея и кончилась, а спустя полтораста лет физики с блеском использовали все «игральные» теоремы алгебраистов в решении важнейших задач теории газов и растворов. Поди после этого гадай, прорицай будущее какому-нибудь невероятному замыслу: бесплоден он или принесет урожай сам-сто. Иные идеи только для того и зреют, чтобы в срок быть опровергнутыми, уступить место новым, еще более невероятным.

Так и в биологии. Здесь еще и к молекулам не все привыкли, а вот уже появилась квантовая механика клетки. Электрон, можно сказать, проник сюда нежданным гостем. Да что делать: наука всегда в пути. Пока иные раздумывают, признать ли молекулярный уровень жизни, возник электронный. И как бы ни был он нов и загадочен, появление его в общем-то было предрешено: клетка все чаще задает вопросы, что не по силам даже самым проницательным биохимикам века. Ведь и у них есть предел, черта, за которую не проникает ни глаз, ни мысленный взор исследователя.

Тут нет ничего удивительного и, тем более, обидного: биохимия выходит на новый рубеж. Дитя прошлого века, она и сегодня пользуется его языком — языком букв, черточек, всех этих иероглифов классической химии, которыми можно записать сложнейшую формулу, реакцию, но нельзя объяснить даже движение амебы, понять сокращение комариного мускула — словом, уловить механику живой клетки.

Биохимик вправе гордиться успехами. Проникнув в неведомый мир белков, он открыл их строение, можно сказать, по косточкам пересчитал каждую молекулу, определил состав многих важных гормонов, ферментов и некоторые воссоздал, заново синтезировал в пробирке. Кто спорит: биохимия — лидер науки о живом. Но идет он не без поражений.

Каким образом чудо-молекула аденозинтрифосфорной кислоты перебрасывает энергию на рабочие рычаги мышцы? Как она заряжается вновь? Почему несколько квантов света, поглощенные в глазу какой-нибудь сотней молекул родопсина, проецируют на экране мозга многокрасочную картину?

Молчит биохимик. Не разомкнул пока уста и биофизик. Клетка приоткрыла им дверь в белковую кухню, но скрывает еще много важных секретов. И потому исследователь охотно расскажет вам о гроздьях атомов в молекуле какого-нибудь гормона, нарисует их связи и даже назовет углы между связями, но главный вопрос — как атомы работают, общаются? — оставит без ответа. На молекулярном уровне биолог постигает общую конструкцию живой машины — понять ее в движении, взаимодействии всех деталей ему пока не дано. Тут клетка еще ждет своего Менделеева, своего Эйнштейна.

Однако путешествие в ее глубины продолжается. Увлекательное путешествие, полное неожиданных находок, больших открытий.

Ю Н О Ш Е С К А Я Ф А Н Т А С Т И К А

С этими тремя рассказами выходит на страиицы иашего журиала самое младшее поколение фантастов. Саша Силецкий, Володя Малов, Коля Куликов не обидятся на такое сокращение их имеи. Все оии еще учатся — кто в десятом, кто в одиинадцатом классе, ходят на практику, готовятся к экзаменам. И пишут фантастические рассказы, которые виимательно просматривает их друг молодой фантаст Владимир Григорьев.

ЛЮДИ С ЮЖНОГО КРЕСТА

Николай КУЛИКОВ **Рис. Б. АЛИМОВА**

— Как же мы будем с ними разговаривать? — спросила Белла.

— С помощью вот этих штук, — ответил Валерка, прикрепив себе к виску черную коробочку. — Теперь я знаю все языки Вселенной. Обыкновенное кибернетическое устройство, между прочим, их изобретеиие.

В зтот момент автобус так тряхнуло, что Валерка вынуждеи был замолчать.

— Ну, а что же будем мы делать? — снова спросила Белла.

— Как что? Показывать плаиету.

Автобус вторично тряхнуло.

— Вот черт! Ну и дорога, — выругался Валерка, но автобус уже свернул на прямое шоссе. До кордона ехать пришлось очень медленно, в плотном потоке автомашин. У кордона туристов отсеяли, и только микроавтобус гордо поехал дальше.

— Приехали, — сказал Валерка, вставая.

— Где?

— Вот, — Валерка показал на многозтажиое здание, сверкающее на солнце стеклом. — Вот здесь и живут пришельцы из иного мира.

Одии из пришельцев стоял на лестнице и с наслаждением втягивал в себя свежий степной воздух.

— Привет, — коротко бросил ему Валерка.

— Здравствуй, — ответил пришелец, отвешивая церемонный поклон Белле.

— Это — Белла, а это — Ркеор, — сказал Валерка.

Белла протянула руку Ркеору, а ои вначале не понял жеста, отпрянул, потом что-то вспомиил и пожал крошечиую ручку Беллы.

— Вот этому человеку мы и будем показывать плаиету.

— Сначала составим план, — сказала Белла.

— План? Зачем нам нужен плаи? Положимся на волю случая, так будет интереснее, — сказал Валерка.

Ркеор улыбнулся и посмотрел на них.

— Итак, что же, плаи или случай? — спросил Валерка.

— Давай случай, — ответил Ркеор.

— Порядок, — обрадовался Валерка и вызывающе посмотрел на Беллу. Она молчала.

— Подождите меня здесь. Я сейчас приду, — Ркеор быстро сбежал по ступенькам и скрылся в глубине здаиия.

Валерка постучал пальцем по пластмассовым перилам, носком ботинка попробовал отколоть кусочек от граиитной ступени, а Ркеора все еще не было. Наконец он вышел, одетый в чериый матовый костюм и чериые блестящие ботиики.

— Все понятио: мы собираемся страиствовать по планете иикогиито. Так, коиечио, мы лучше увидим жизнь. Но в таком виде можно идти и на прием к королеве Аиглии, — сказал Валерка Ркеору.

— А что? — обеспокоенно спросил Ркеор.

— Ничего. Можете садиться в микроавтобус, сзр.

Автобус снова дернулся и покатился по шоссе.

— Куда? — спросил Валерка.

— В город.

Белла шепотом сказала Валерке:

— Я тебя не понимаю, как ты можешь так разговаривать с ним? Ведь он же не Витька из третьей лаборатории!

— А что? Хотя он работает в своем звездолете не в третьей, а в одиннадцатой лаборатории, но, честное слово, зто не меняет дела.

— Боже мой! Ведь он же прилетел с другой планеты...

— И ты думаешь, что ему до сих пор не осточертело торчать на дипломатических приемах и видеть натянутые, сжатые в маску лица?

— Что такое «боже мой»? — вдруг спросил Ркеор.

Белла покраснела: Ркеор все слышал.

Валерка остался невозмутим:

— «Боже мой» — это бессмысленное восклицание. Оно вошло в язык из религии.

Ркеор сиова повернулся к окну — приближался город.

...Ркеор постигал ступеии развития земной архитектуры, а Белла, уткнувшись в стекло, разжигала в себе ненависть к Валерке. Оиа сильно обиделась на него.

— Может быть, Валерик, мы прекратим лекцию и покажем Ркеору жизнь плаиеты?

— Что ты поиимаешь в архитектуре! — ответил Валерка. — А жизнь планеты? Ну, жизнь плаиеты яснее всего видиа на вокзалах.

В этот момент удар грома заложил Белле уши, сверкнула молния и хлынул ливень.

— Дождь, — сказал Валерка. — Город всего интереснее во время дождя, если конечно, ты сам останешься сух.

Он остаиовил автобус и открыл дверцу сильно промокшим парням.

— Старик! — сказал один из иих, влезая в автобус. — До иистиутута Астрофизики подкииешь?

— Пожалуйста, — Валерка радушно указал на пустые места.

Астрофизики уселись на задних скамьях; вода текла с них, тоиенькими струйками ползла по стеикам автобуса и собиралась на полу.

— После такой бани мне снова придется красить автобус, — с сокрушением сказал Валерка.

Один из астрофизиков постучал по стенке автобуса и ответил:

— Достаточно иескольких миллионных грамма технеция и зта штука никогда не заржавеет.

— Будет весело, если весь мировой запас технеция уйдет на автобусы, — возразил Валерка.

— В звездах спектрального класса содержится огромиое количество техиеция, — сказал Ркеор.

— Ну, еще не доказано, — вспыхиул астрофизик, — эти даниые — результат анализов, которые можно поставить под сомнение.

— Под сомнение тут ставить нечего, — спокойно сказал второй астрофизик. — Да, высокое содержаиие технеция согласуется и с теорией зволюции звезд. Хотя, может быть, ты ставишь под сомнение и ее?

— А если?

— Тогда как же ты объяснишь вспышки сверхновых звезд? — При этих словах Валерка круто повернулся к астрофизикам. Если бы кто-нибудь из них встретился с ним взглядом... Но зтого не случилось.

— Так как же все-таки ты объясиишь вспышки сверхновых? — продолжал астрофизик. — Например, что ты скажешь о сверхновой, что недавно вспыхиула в созвездии Южного Креста?

— Координаты! Координаты звезды? — быстро спросил Ркеор. Астрофизик удивленно посмотрел на Ркеора, но ответил. И вдруг понял, что еще мгновение — и Валерка бросится на него. Лицо водителя было страшно.

— Почему я не знал об зтом? — голос Ркеора был очеиь тих. Тонкая кожа на его лице посерела.

— Мы думали, чем поздиее ты узнаешь, тем будет лучше. Хотели тебя подготовить, — ответил Валерка.

Астрофизики смотрели на них, ничего ие понимая.

— Это Ркеор с Южного Креста, — объяснила Белла.

— У меня нет родины...

Кончился дождь и из-за тучи выглянуло желтое солнце. Оно было маленьким и круглым.

НА ПАНДЕЙРЕ ИХ ЖДАЛ СЮРПРИЗ

Владимир МАЛОВ (фантастический рассказ-шутка)

— Я видел столько разных звездолетов, что потерял им счет, — сказал Крен, — но такой вижу впервые.

Неизвестный космический корабль поражал прежде всего своими размерами — он был грандиозен до неправдоподобия, кроме того, на земляи произвела впечатление его подковообразная форма.

— Я думаю, что парни, построившие его, не лишены фантазии, — одобрительно заметил радист Бел.

— И юмора, — вставил Крен.

— И юмора, — повторил Бел. — Это очень редкие качества в наши дни!

Земляне несколько минут помолчали. Потом Крен сказал:

— Кто бы мог подумать, что на Пандейре нас ждет такой сюрприз! На эту планету никто никогда не обращал внимания всерьез.

— Если я не ошибаюсь, — сказал Бел, — вот тот овал на стене должен быть крышкой люка.

В этот момент раздался тяжелый металлический лязг, и прямо перед землянами в стене звездолета возникло отверстие.

— Ты был прав, — отозвался Крен. — Парни с фантазией и юмором приглашают нас войти.

Когда они вошли в звездолет, снова раздался тяжелый металлический лязг, и дверь за ними захлопнулась. Где-то высоко-высоко вспыхнул ослепительный свет.

Бел и Крен увидели большой круглый зал; стены его казались огромной приборной доской со множеством кнопок, рубильников и переключателей.

Бел растерялся. Крен не находил слов.

Они медленно обошли зал и вернулись на прежнее место.

— Неужели все внутреннее помещение звездолета состоит из одного только зала? — спросил Бел у самого себя.

Голос его прокатился по всему залу, многократно отражаясь от стен, потолка и пола; Бел испугался звуков своего собственного голоса.

— Этого не может быть, — продолжил он, переходя на тихий вкрадчивый шепот, — во-первых, этот зал круглый, а не подковообразный; во-вторых, где же тогда обитатели звездолета? Где эти парни с юмором и фантазией?! Здесь, несомненно, есть и другие помещения!

Он оглянулся на овал закрывшейся за ним двери. Новая мысль пришла в голову Белу.

— Мы здесь заперты, — сказал он. — Мы не сможем отсюда выйти!

— Пустяки! — успокоил его Крен. — Может быть, обитатели звездолета просто хотят испытать нас?

Бел приосанился. Он протер перчаткой стекло шлема и улыбнулся.

— Если так, — сказал он, — давай покажем им, что мы стоим с ними на одной ступени развития и способны справиться с любой задачей. Если мы сумеем выбраться отсюда, они поймут, что мы — мыслящие разумные существа. Не ударим лицом в грязь!

Он пошел вдоль стены по часовой стрелке, нажимая подряд все кнопки. Сделав полный круг, он вернулся к Крену, стоявшему возле закрытой двери.

— Мы мыслим, — смущенно произнес Бел, — и мне бы хотелось, чтобы обитатели данной потерянной подковы заметили это!

Крен пошел против часовой стрелки и сделал целых три оборота. Дверь не открывалась.

— Черт побери! — не выдержал Крен. — Я же говорил, что впервые вижу звездолет такого типа. То ли дело на нашем «Привете»! Возле каждой двери — кнопка; подойдешь, нажмешь — открылась.

Белу пришла в голову новая идея:

— Фотоэлемент... Что если нужно сделать какое-нибудь движение. Поднять, скажем, правую или левую руку...

ZIHIL

(фантастический рассказ-шутка)

(НИЧТО)

Александр СИЛЕЦКИЙ
Рис. А. ВЕЛИКАНОВА

За дверями лаборатории нетерпеливо ждали толпы любопытных репортеров, к зданию института то и дело подъезжали все новые автомобили, а в самой лаборатории царило праздничное настроение. Еще бы! Ведь в этот день величайший ученый Земли А-Те-За испытывал свое невероятное изобретение. Посредством немыслимых ухищрений, малопонятных даже посвященным, он сумел показать, как изолировать участок пространства и создать там абсолютное Ничто, уничтожив всякую материю, даже вакуум. И теперь он должен был экспериментально получить Ничто. Никто еще не знал, для чего оно может понадобиться, но все понимали, что это грандиозно. Мир ждал чуда... До начала эксперимента оставалось две минуты и четырнадцать с половиной секунд.

А-Те-За стоял посередине зала и смотрел на хронометр. Вот он махнул рукой, ассистент опрометью бросился к аппарату и включил его. Мощно загудели приборы, задрожал пол, и через полчаса, как доложил Сигнальный Оповеститель, внутри аппарата образовалось полное Ничто. Все тотчас принялись поздравлять друг друга, и, когда первые восторги миновали, А-Те-За важно сказал:

— Вот электронный перископ, кто хочет, может заглянуть внутрь аппарата. Право, интересно увидеть собственными глазами то, чего нет...

Первым, с дрожью в коленях, к перископу приблизился ассистент ученого. Он заглянул в перископ и вдруг, побледнев, отшатнулся.

— Там кто-то есть, — сдавленным голосом произнес он.

— Не кто-то, а что-то, — ехидно заметили в зале, но тотчас умолкли: А-Те-За сам направился к перископу. Вот он подошел и прильнул к окулярам.

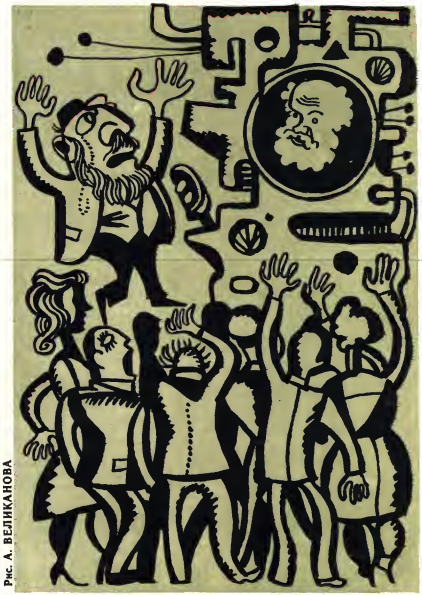
Там, внутри, НЕ БЫЛО НИЧЕГО, но ТАМ БЫЛ КТО-ТО!

— Да, там кто-то есть, — растерянно сказал он и вдруг, побагровев, что есть силы рявкнул: — Эй, кто там?

И тут, казалось, не из недр аппарата, а откуда-то сверху, заглушая собою все, под сводами зала раздался неведомый голос:

— БОГ!!!

Это была правда. Уничтожив материю, люди создали то, чего никогда не было.



Крен помрачнел. Он прислонился к стене и десять минут, ни разу не улыбнувшись, наблюдал за телодвижениями Бела.

Бел в последний раз махнул левой рукой и тяжело рухнул на колени.

— Мы атеисты! — строго сказал Крен. — И молитвы нам не помогут. К тому же, я не знаю ни одной молитвы, — добавил он, немного помолчав.

— Я тоже! — печально отозвался Бел.

Через полчаса Крен и Бел забыли обо всем на свете. Во всей вселенной для них существовала одна только эта овальная дверь, которую нужно было открыть во что бы то ни стало.

Мы никогда не выберемся отсюда! Никогда больше не увидим Солнца, — дрожащим голосом сказал Бел и отрешенно повторил: — Никогда!

Крен бросился на дверь с кулаками и стал колотить в нее.

И она открылась.

Земляне снова увидели оранжевую пустыню, увидели свой вездеход, стоявший на прежнем месте, и свои следы, обрывающиеся возле самой двери...

Крен, не говоря ни слова, схватил Бела за руку и бросился из зала. Очутившись в безопасности, они остановились и оглянулись. Потом они посмотрели друг на друга.

— Как ты открыл дверь? — спросил Бел.

— Не знаю, — неуверенно сказал Крен. — Похоже, что она не была заперта...

— Не может быть! — вскричал Бел.

Они снова посмотрели на овальное отверстие.

Крен выпустил руку Бела и зашагал к звездолету.

— Куда ты? — крикнул Бел.

Крен не ответил.

Он вошел в зал, захлопнул за собой дверь и несколько секунд постоял, прислушиваясь к биению своего сердца. Потом он вытянул правую руку, отдернул ее, снова вытянул и осторожно толкнул дверь. Дверь открылась.

— Кто бы мог подумать, что на Пандейре нас ждет такой сюрприз, — пробормотал он.

Крен вышел из зала, аккуратно притворил за собой овальную дверь, взял Бела за руку и повел к вездеходу.

Он вспомнил о таинственных обитателях звездолета и о том, что они хотели показаться им мыслящими разумными существами...

СВЕТ-ИСПЫТАТЕЛЬ

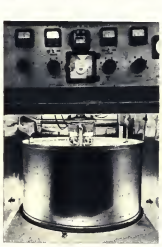
Подавляющее большинство полимеров побаивается света. На ярком свету, особенно с ультрафиолетом в спектре, они быстро стареют — утрачивают эластичность, дают трещины, ссыхаются, крошатся.

Во всем мире идет борьба против светобоязни пластмасс. Испытываются всевозможные вещества-антистарители, своеобразные эликсиры молодости для полимеров. Их добавляют в разных дозах и потом годами наблюдают поведение полученных изделий.

Годами? Вот это нам раз и плохо. До последнего времени судить об эффективности антистарителя можно было лишь через 1000—1500 дней после его выпуска. Как сократить этот срок?

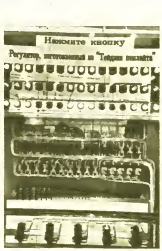
На нашем снимке японский аппарат «Энватор», предназначенный для ускоренных испытаний полимера на старение. Внутренняя поверхность барабана увешана образцами пластмасс. В барабане горит лампа, но холодный свет, содержащий высокую дозу ультрафиолетовых лучей. Для равномерности облучения аппарат вращается, а приборы вверху показывают полную лучевую дозу, полученную полимером.

За двое суток «Энватор» проверяет любой антистаритель.



«РЕНТГЕНОВСКИЙ СНИМОК» ОЛИМПИЙСКОГО ТАБЛО

Как устроены световые табло на стадионах? Не так уж хитро. Японская фирма, выпускающая пластмассу «Тейджин пемлайт», решила помочь любопытным болельщикам, интересующимся «начинкой» электрического информатора. Фирма изготовила в увеличенном виде «мусочек» табло из прозрачной пластмассы. Нажимая внизу соответствующие кнопки, вы можете получить любую комбинацию лампочек и двигать «буквы» вдоль строки.



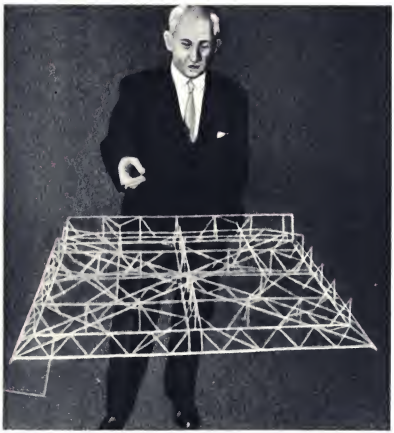
РОЯЛЬ В ЧЕМОДАНЕ

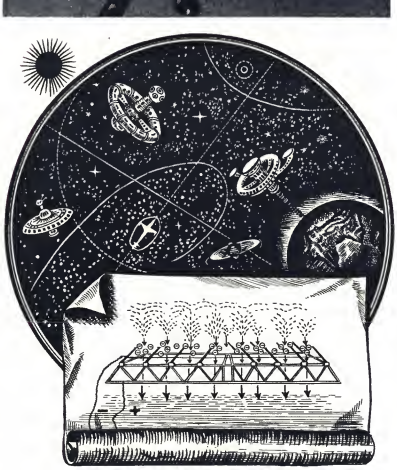
На снимке вы видите новый электромузыкальный инструмент Вельтмайстер клавинет (ГДР). Он подключен к электросети, но это совсем не обязательно: если поблизости нет розетки, он работает от спрятанных внутри двух батарей — маленьких стандартных батареек от фонарика.

Играют на клавинете двумя руками и... коленом. Обратите внимание на рычажок, торчащий под клавиатурой. Отодвигая его вправо (это делают коленом правой ноги), вы плавно усиливаете звук до желательной громкости.

«НАСТОЯЩАЯ» ЛЕТАЮЩАЯ ТАРЕЛКА?

В. ЯСТРЖЕМБСКИЙ, кжженер





«С самого начала это было похоже на волшебство. Усеянный острыми аппарат поднялся вертикально, на какой-то момент застыл в воздухе, потом, сделав несколько плавных поворотов, стал подниматься все выше и выше и наконец неподвижно повис в центре лаборатории. Казалось, мы были свидетелями проявления левитации или актигравитационных сил. Трудно было поверить, что это не спиритический сеанс, а демонстрация научного опыта».

То, что вы сейчас прочитали, похоже на отрывок из научно-фантастического рассказа средней руки. Но это не фантастика, а репортаж, и нам даже трудно упрекнуть репортера в криклявости тока: он, по-видимому, сам был основательно потрясен опытом, который ему продемонстрировали в лаборатории 70-летнего американского конструктора Александра Северского.

Из сообщений иностранной печати следует, что А. Северский разработал — ни больше, ни меньше — новый принцип полета аппаратов тяжелее воздуха. На этом принципе и построена его модель, сделанная из алюминия и бальзового дерева и весящая 56,6 грамма.

В чем же все-таки суть изобретения?

Модель, как пишет тот же корреспондент, несколько напоминает «каркас дивана, с которого содрана обивка». Над каркасом торчат многочисленные острия, электрически от него изолированные. За модельш тянется легкий провод — он подает на эти острия электрическое напряжение в 30 тысяч вольт [при силе тока всего в 0,003 ампера]. Как нетрудно высчитать, потребляемая мощность при этом — 90 ватт.

Вот здесь-то и происходит самое любопытное. Острия, торчащие над каркасом, сильно ионизируют воздух. Отрицательно заряженные ионы стремятся к положительному полюсу — а ими-то как раз служит сетчатый каркас модели, на который подан положительный потенциал. Все это весьма напоминает окраску металлических деталей в электростатическом поле, где электрические заряды переносят мельчайшие капельки краски с «микуса» — распылителя — на «плюс» — изделие.

Но отчего же возникает подъемная сила? Она рождается «ионным ветром», направленным сверху вниз. Ионы, конечно, не проскакивают сквозь сетку каркаса, они на ней разряжаются, но вместе с ионами увлекаются вниз и нейтральные частицы воздуха — точно так же, как, скажем, частицы краски. Для них сетка не препятствие, они с разгона пролетают дальше вниз, пока приобретенная в ионном потоке энергия не угаснет. Вот этот вертикальный воздушный поток и создает подъемную силу. Здесь легко провести еще одну аналогию — с вертолетом, где мощный вертикальный поток воздуха создается винтом — ротором.

Итак, принцип сам по себе не нов, но применен весьма остроумно. А результаты! Вылетит ли когда-нибудь легкое «летающее блюдце» за пределы лаборатории, превратится ли в сокдиную «летающую тарелку» с собственным источником энергии на борту!

Александр Северский, технический директор его проекта Дж. Ф. Бруко, инженер Дэвид Иориш отвечают на эти вопросы утвердительно. Они сообщают, что на первую половину 1965 года запланировано испытание автономной модели, несущей на себе источник энергии. По их мнению, монопеты [так названы эти аппараты] смогут подниматься до высоты в 100 километров и развивать колоссальные скорости, намного превосходящие звуковую. Они считают также, что устойчивость и управляемость монопета не являются проблемами, так как «ионный ветер» нетрудно направить в любую сторону, уменьшить или увеличить его интенсивность.

В этой связи любопытны замыслы применять монолеты на высоте от 20 до 100 километров, какие практически недоступной [спутники летают выше, а самолеты ниже]. Метеорологи считают, что именно в этом интервале высот находится главная «кухня погоды». Кроме того, монопеты смогли бы работать ретрансляторами для дальней связи куда лучше, чем нынешние коммуникационные спутники земли: они расположились бы неподвижно в нужных точках на сравнительно небольшой высоте, под «куполом» ионосферы.

Однако до таких крупных аппаратов, по-видимому, еще далеко. Не очень ясен самим авторам вопрос об источнике электрической энергии. Пока предполагается, что на мощных монопетах будут работать атомные генераторы, однако вес этих устройств пока еще очень велик. И потому в лабораторик Северского обсуждаются самые необычайные проекты. Например, такая перспектива: конопет остановился в определенной точке и получает здесь «заправку» в виде пучка микрорадиоволн, несущих энергию от квантового генератора на земле. Хотя подобный проект выдвинул еще в 1924 году К. Э. Циолковский, до его осуществления, надо полагать, не близко...

А пока летает по комнате легкое «блюдце», удивляя непосвященных. Посмотрим, как будет развиваться эта игрушка, с которой экспериментируют весьма серьезные люди.

Бурными темпами развивается космонавтика. Первая орбита вокруг Земли, проложенная советским спутником, открыла новую эру истории человечества. На всех континентах идут исследования верхней атмосферы и космического пространства. Вслед за Советским Союзом многие страны готовят к выводу на космические трассы собственные аппараты.

С этого номера мы будем регулярно публиковать короткий космический комментарий. Последние достижения отечественной и зарубежной космонавтики, интересные проекты, планы, гипотезы — вот содержание будущих сообщений.

КОСМОДРОМЫ

Космодром... Это слово вошло в обиход сравнительно недавно, но сегодня его знают все.

Высокая башня, поддерживающая ракету в вертикальном положении, причудливые здания, где проверяют и собирают ракеты, приземистые сооружения управления стартом — такие или примерно такие представления возникают по ассоциации со словом «космодром». Но...

С нетерпением ждут итальянцы, когда покинет пучезарные берега «Святая Рита». Почему итальянцы и причем тут «Святая Рита»! Оказывается, итальянские ученые готовятся запустить собственный спутник для различных экспериментов в космическом пространстве. Запуск планируется провести из экваториального района. Для этого-то и понадобилась «Святая Рита» — треугольная плавучая платформа весом 1 500 тонн. Ее доставят к берегам Кении и установят на трех ногах — глубина океана тут небольшая. Отсюда и отправится в космос итальянский спутник. А все средства управления и обслуживания расположатся на небольшом торговом судне «Пегас», которое будет теперь служить науке.

Запуски с поверхности океана выгодны в тех случаях, когда заранее выбирается район старта для вывода на орбиту с определенными параметрами, а с территории страны нельзя достичь нужных углов наклонения. В данном случае так и есть: итальянский спутник планируют вывести на орбиту с наклонением к экватору всего в несколько градусов.

Старт ракеты с корабля (США)

Так выглядит «Святая Рита»

НА ВОДЕ

Г. СИБИРЯКОВ

На этой схеме видно, как может быть подвешен космический аппарат к самолету-носителю (из журнала «Интеравиа»)

Американские ученые уже запустили несколько высотных ракет с исследовательских судов. Помимо работы над проектами плавучих баз для мирных запусков в космос, некоторые заокеанские специалисты никак не хотят отказаться от агрессивных планов. Существует, например, проект переброски десанта численностью до 1 200 человек на борту специального аппарата, движущегося по баллистической траектории, в любой район земного шара — конечно, не для осмотра памятников культуры. Такой аппарат будет стартовать с борта атомного корабля типа авианосца «Энтерпрайз».

...Стартует в космос ракета-носитель. Израсходовав топливо, отделяется и падает на Землю первая ступень, затем вторая и так до вывода на орбиту полезного груза. Повторное использование этих ступеней исключено, и это увеличивает расходы на доставку в космос каждого килограмма полезного груза.

А нельзя ли создать системы выведения, пригодные к многократному использованию! Можно, и работы в этом направлении уже ведутся. Предполагается, например, «мягко» сажать отработавшие ступени. Но это не самый перспективный метод.

Вот картина не столь уж отдаленного будущего: доставив космический аппарат на границу космоса, крылатая первая ступень совершит необходимый маневр и приземлится на аэродроме, чтобы в ближайшее время повторить операцию.

Для совершения маневра на борту крылатой ступени сохраняется некоторый запас топлива, а управлять маневром будет экипаж. Идея использования самолета в качестве средства вывода в космос принадлежит немецкому ученому Ю. Зенгеру. Сейчас над этой проблемой работают ученые ряда стран.

Летающий космодром, свободный от многих громоздких сооружений, может стать реальностью в ближайшие десятилетия.

Ну, а существуют ли другие способы вывода космических кораблей на трассы Вселенной! Да, существуют, и прежде всего это реализация идеи Циолковского об орбитальных станциях и «эфирных поселениях». Собранные в космосе крупные орбитальные станции станут в будущем наиболее эффективными космодромами для полетов к планетам Солнечной системы и за ее пределы.

Мы уже были свидетелями стартов с орбиты. Советские автоматические межпланетные станции для исследования Луны и планет отправлялись на свои трассы с борта тяжелых искусственных спутников Земли.

И В ВОЗДУХЕ

ДЛЯ ТЕХ, КТО НЕ ЛЮБИТ МАТЕМАТИКУ

Г. МАКАРЕВИЧ

Рис. А. ДАНИЛОВА

ЕСЛИ ЗАГАДКУ

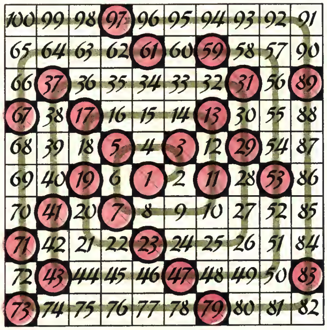


Рис. 1

Редчайший случай — открытие, сделаииое от скуки.

А было так. Одии из крупнейших америкаиских математиков С. Улам попал на лекцию, которая для него оказалась иеинтересной. Взять и выйти — неудобно. Чтобы убить время, ученый на листике бумаги рисовал, что придет в голову. Бездумно он сделал сетку из рядов вертикальных и горизонтальиых линий. Квадратнки вызвали было у иего мысль составить какой-инбудь шахматный этюд. Но он тут же отказался от этой затеи. Его рука как бы сама принялась вычерчивать спираль, иачинавшуюся в центре сетки. Безо всякой целеустремленности математик иачал нумеровать пересечення спирали с линиями сетки. Затем, тоже без всякой, казалось бы, задней мысли стал обводить кружочками все простые числа, которые ему попадались вдоль спирали.

И вдруг учеиому бросился в глаза поразительный факт: простые числа иа его спирали обнаруживали склоииость выстраиваться в шеренги.

— Что здесь поразительиого? — можете вы спросить.

Услышав такой вопрос, любой математик посмотрел бы иа вас с недоумением. Ведь простые числа (назваиие их обмаичиво!) — одиа нз ианболее сложных и иеясных областей математики. Некоторые связаниые с ними проблемы доступны даже поииманию ребенка, другие же настолько туманны, что самые мощные математические умы человечества до снх пор бессильиы перед ними. Основиая трудность в том, что простые числа расположены вдоль числового ряда произвольио, без всяких вроде бы закоиомериостей.

Задайтесь вопросом: каково сотое по порядку простое чнсло? Единственный способ иайти ответ (если под руками иет таблицы простых чисел) — это иачать составлеиие ее самому и довести по крайней мере до сотого иомера.

Для этого пользуются нехитрым методом. Надо идти вдоль числового ряда и вычеркивать все составные числа. Быстрее всего будут исчезать четные числа, потом делящиеся иа 3, на 4 н так далее. В конце концов останутся лишь такие, которые без остатка делятся лишь на единицу и на само себя. Их-то и иазывают простыми.

Разумеется, вычислительная машиаа будет делать это куда быстрее человека. Однако и ей придется пользоваться тем же самым методом.. Кстати, он предложеи около двух тысячелетий назад александрийским геометром и астроиомом Эратосфеиом н в его честь называется методом «эратосфенова решета». Ведь он позволяет как бы отсеивать простые числа от составных.

Давайте присмотримся к тому, что остается в «решете». Обратите внимание: среди чисел там нередко попадаются так называемые близиецы — пары чисел, разность между которыми равна двум. Это, иапример, 11 и 13, 71 н 73, 209267 и 209269, 1000000009649 и 1000000009651.

Нетрудно догадаться об их «родословной». После удаления четных чисел в числовом ряду остаются одни близнецы — разиость между соседними иечетными числами всегда равна 2. Дальиейшее «просеивание» устраняет, как правило, одного, а то и обоих «близнецов» пары, но иекоторые пары оио не затрагивает. Правда, чем дальше идти по числовому ряду, тем реже оии встречаются. Зиачит ли это, что после какой-нибудь пары «близиецов» больше ие попадется? Увы, иикто этого пока ие зиает.

Но вериемся к уламовской спирали.

То, что вблизи центра ее простые числа выстраиваются в шеренги — это ие так уж удивительно. Ведь все они иечетные, кроме двойки. Пронумеруйте квадраты шахматиой доски по спирали, иачав ее в центре, и вы обиаружите, что все клетки с иечетиымн номерами — одного цвета. Если вы возьмете 17 шашек (оии будут представлять 17 простых чисел в ряду от 1 до 64) и разместите их на 32 иечетных клетках, то увидите, что оии располагаются по диагоналям.

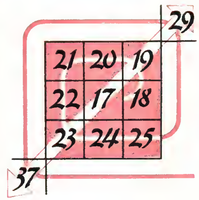


Рис. 2

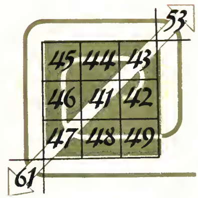


Рис. 3

Но с удалеиием от центра спирали плотиость простых чисел падает. На первый взгляд, шереиг теперь будет все меиьше и меиьше. Однако первый взгляд порой подводит. Вот почему Улам решил установить, как будет выглядеть спираль, вдоль котор й лежат тысячи простых чисел.

Коиечно, у иего и в мыслях не было чертить такую спираль самому. К услугам математика были электроиные устройства. И длиннющую таблицу простых чисел Уламу ие иужно было составлять: есть объемистые справочники. Наиболее известен среди них справочник Лемера, выпущеиный еще в 1914 году. Ои иасчитывает 664 580 простых чисел из числового ряда от 1 до 10 миллиоиов. А в Вычислительиом Центре Лос Аламос имеется магнитная лента, иа которой зиачатся 90 миллиоиов простых чисел. Правда, этот «справочник» могут читать только машины. Одиой из них, вычислительному устройству «Маниак», Улам и «подсунул» эту ленту, поручив разместить их по спирали. На четвертой странице обложки вы видите фотографию такой «спирали», вдоль которой лежат 65 тысяч простых чисел. Видио, что даже у краев ее простые числа по-прежнему продолжают то н дело выстраиваться в прямые линии.

Поразительио, ио эти прямые линии можио описать уравнением параболы. Например, на рисунке 1 последовательность чисел 5, 19, 41 н 71 описывается выражением $4x^2+10x+5$, где x принимает значения 0, 1, 2, 3. Очень занятные вещи обнаруживаются, если иа-

ПИСАТЕЛЬ — ИССЛЕДОВАТЕЛЬ,

Исполнилось 75 лет со дня рождения писателя Льва Ивановича Гумилевского.

Широкий и разносторонний литератор, писатель-исследователь, Лев Гумилевский начал свой творческий путь более полувека назад. Мировоззрение молодого Гумилевского складывалось под влиянием самых передовых и прогрессивных умов нашей эпохи. Его первый рассказ «В литейной» открывал майский номер журнала «Просвещение». Это был марксистский ежемесячный журнал, редакцию которого возглавлял В. И. Ленин, а художественным отделом заведывал А. М. Горький. В той же книжке журнала опубликованы три статьи Владимира Ильича, выступавшего под псевдонимом В. Ильин.

На протяжении сорокалетней истории журнала «Знание—сила» Лев Гумилевский — его друг, читатель и автор. Приятно отметить, что в первой книжке журнала «Знание—сила», увидевшей свет в 1926 году, был опубликован рассказ Гумилевского. В последующие годы он систематически публикует на страницах нашего журнала свои произведения, которые с увлечением «проглатывались» молодыми читателями. Незаслуженно забытые имена корифеев русской науки оживали под пером писателя, и молодежь получала яркое представление о подвиге умов наших великих соотечественников.

Едва ли не самым характерным для творческого облика Льва Гумилевского является сборник его избранных произведений, вышедший в 1964 году в издательстве «Советский писатель». Этот сборник открывается романом «С востока свет», в котором главный герой—великий русский химик Александр Михайлович Бутлеров. Роман читается с увлечением: эпоха, среда, формирование ученого, наконец, его взлет, — все это развертывается перед читателем в ярких, запоминающихся картинах.

В сборнике опубликовано несколько ранних рассказов писателя, и каждый из них как бы веха на его творческом пути. И хотя сюжеты рассказов вобрали в себя давно ушедшее из жизни советской молодежи—рабфак, например, или героика первых пятилеток — они, эти рассказы, читаются с большим интересом. Объясняется

СВЕРНУТЬ В СПИРАЛЬ

чать спираль не с единицы, а с какого-нибудь другого простого числа. Скажем, с 17. Взгляните на рисунок. Числа на главной диагонали соответствуют выражению x^2+x+17. Подобные формулы математики называют генераторами простых чисел. Кстати, эта формула была известна Леонарду Эйлеру. Она генерирует простые числа для всех значений x от 0 до 15. То есть, если мы продолжим спираль так, чтобы она заняла весь квадрат 16×16, то одна из его диагоналей будет полностью усажена простыми числами.

Наиболее «мощный» из найденных Эйлером генераторов простых чисел выражается формулой x^2+x+41. Спираль для него надо вычерчивать начиная с числа 41 (см. рис. 3). Он генерирует последовательность простых чисел, которые целиком заполнят диагональ квадрата 40×40!

Эйлер находил эти формулы простым подбором. Спирали Улама — это уже какой-то шаг к пониманию «устройства» таких генераторов. Но многое тут остается неясным.

Вот лишь некоторые из вопросов, какие возникают у математиков при разглядывании уламовских спиралей. Есть ли среди них содержащая прямую, которая составлена из бесконечного множества простых чисел? Имеется ли разница в средней плотности простых чисел вверху и внизу спирали, в правой части и в левой?

Не думайте, что интерес математиков к простым числам диктуется просто любознательностью. Ведь недаром магнитная лента с записью 90 миллионов простых чисел находится у ученых Лос Аламоса — крупнейшего атомного исследовательского центра США. Кстати, сам Улам в основном занимается не отвлеченной математикой, а прикладной. Достаточно сказать, что в свое время он высказал предположение, которое привело его и Эдварда Теллера к мысли о возможности создать водородную бомбу.

Еще Эвклид доказал, что простых чисел бесконечное множество. Доказательство такое красивое, что его стоит привести. Предположим, существует самое большое число P, за которым идут лишь составные числа. Но если мы получим произведение 2×3×5×7× ...×P и прибавим к нему единицу, то результат тоже будет простым числом. В самом деле: на какое из чисел меньше P его делишь, всегда оказывается остаток единица. Значит, мы получили простое число, которое гораздо больше P. С ним можно проделать ту же процедуру, что и с числом P. А результатом явится еще большее простое число. Логика подсказывает, что до САМОГО большого простого числа никогда не доберешься.

Мы уже говорили, что по мере движения вдоль числового ряда простых чисел становится все меньше и меньше. И все труднее находить их в огромных бездиах составных чисел.

Сейчас самое большое простое число, которое знают математики, $2^{11213}-1$. В нем примерно 3370 знаков. Найдено оно в 1963 году Дональдом Джиллисом и «электронным мозгом» Иллинойского университета в США. Когда же математикам приходилось полагаться лишь на свои мозги, проверка «на простоту» числа в 6—7 знаков требовала около недели. Каторжный это труд.

Как-то раз Эйлер заявил, что 1 000 009 — простое число. Но потом он решил еще раз убедиться в этом. И обнаружил, что оно представляет собой произведение двух простых чисел 293 и 3413. Стоит сказать, что Эйлеру тогда было 70 лет и он уже ничего не видел. Расчеты он делал в уме.

Немногим менее столетия назад английский математик Джевонс в качестве примера задачи, непосильной для вычислителя, приводил такую: найти, какие два числа при перемножении дают в результате 8616460799. В наши дни вычислительное устройство даст ответ (96079 и 89681) раньше, чем человек успеет эти числа перемножить.

В XVII веке жил в Париже нищий по имени Мерсье. Он принадлежал к монашескому ордену минималистов. Подходящий орден (во всяком случае по названию) для талантливого математика, каким был Мерсье, а? Сегодня его именем называют числа вида 2^p-1, где p — простое. С такими числами связано немало любопытных историй. Вот одна из них.

Почти два столетия считалось, что число $2^{67}-1$ простое. Но в 1903 году на собрании Американского Математического Общества грянул гром. Гром аплодисментов. Они предназначались профессору Колумбийского университета Фрэнку Коулю. Перед тем, как зачитать свой доклад, он предупредил, что сначала напишет на доске важнейшие выкладки. Затем взял мел и стал на глазах у собравшихся возводить 2 в шестьдесят седьмую степень. Получив результат, он отнял от него единицу и жирной линией подчеркнул то, что осталось. После этого на чистой половине доски он начал перемножать числа 193707721 и 761838257287. И этот результат он подчеркнул жирной линией. Вот тогда и раздались аплодисменты. Дело в том, что оба результата были одинаковыми. Иными словами, Коуль доказал, что число $2^{67}-1$ составное.

Это был первый и единственный пока случай, когда на заседании Математического Общества аплодировали докладчику до того, как он ознакомил коллег со своей работой. Никто не задал ему ни одного вопроса. Много лет спустя Коуля все же спросили, сколько времени заняла его работа. Он ответил: «Все выходные дни на протяжении трех лет».

Знаток математических головоломок Генри Дудией в 1907 году заявил, что 11 — единственное простое число, которое можно образовать из единиц. Он смог доказать, что числа, составленные из 3, 4, 5 единиц и так далее вплоть до 18, составные. А дальше? Житель Нью-Йорка Оскар Хоппе, прочитав книгу Дудиея «Кентерберийские головоломки», принял вызов и взялся за расчеты. В 1918 году он нашел, что число из 19 единиц простое. Позже было обнаружено, что число из 23 единиц тоже простое. А еще позже удалось доказать, что если число единиц не простое, то и составленное из них число тоже не может быть простым. А если число единиц простое? Оказывается, и такие числа не обязательно будут простыми. Могут быть, но могут и не быть. Точно известно, например, что числа, составленные из 29, 31, 37, 41 и так далее, вплоть до 137 единиц, составные. Значит, следующее из сомнительных чисел такого рода — то, которое получается, если написать единицу 139 раз подряд.

Может быть, кто-либо из читателей нашего журнала возьмется выяснить, какое оно: простое или сложное? Если вам это удастся, нет сомнений, что ваше имя войдет в анналы математики. Ну, кого прельщает слава?

Для тех же, у кого нет желания браться за столь многообещающую (в смысле славы и в смысле сложности) проблему, предлагаем два вопроса попроще.

1. Попробуйте найти 4 простых числа среди таких: 10 001, 14 159, 76 543, 77 377, 123 456 789 и 909090909090909090909090909091.

2. Можно ли найти в числовом ряду участок, состоящий из миллиона только составных чисел?

Кстати, эти «проблемы» под силу и семикласснику.

ПОПУЛЯРИЗАТОР НАУКИ

такой интерес легко: время идет, история нашего общества насчитывает почти пол века, и нынешнее поколение молодых людей хочет знать, чем жили их отцы и деды, с чего все начиналось... И еще одна деталь: между прошлым и современностью в творчестве Льва Гумилевского протягивается незримая, но прочная нить. История Советского государства начиналась с приобщения широких народных масс к культуре и знаниям. В коротком задушевном рассказе «Без мандата», опубликованном в сборнике, идея страстного влечения к знаниям раскрыта в образе двух крестьянских парнишек, пришедших в город чтобы поступить на рабфак. В их сознании учение на рабфаке почти сказка ,они то верят, то не верят, что сказка может стать явью...

В наши дни увлечение наукой — естественное заурядное явление. Стремление к знаниям, рожденное Октябрем, — примечательная черта и далекой истории Советского государства и его настоящего.

Выше я говорил о Льве Гумилевском как об исследователе. Этот своеобразный характер писателя тоже получил свое отражение в сборнике, где опубликовано его большое публицистическое повествование, озаглавленное «Заметки к Павловскому учению о слове». В этом произведении, скромно помеченном «заметки...», Лев Гумилевский провел глубокое исследование физиологических основ творческой работы писателя.

В свое время замечательный писатель и критик Андрей Платонов писал о Гумилевском: «В чем состоит новость, которую внес Гумилевский в советскую литературу? В том, что он начал энергично осваивать еще не обжитые места человеческой души: инстинкты технического творчества, профессиональное чувство, технологическое ощущение природы. Для этого прежде всего самому автору пришлось серьезно переучиться, стать в некоторой мере инженером, открыть в своем сознании неизвестные дотоле силы новой привязанности к действительности».

Кратко и убедительно!.. Пожелаем же Льву Гумилевскому новых произведений, доставляющих радость его читателю.

Л. ЖИГАРЕВ

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Пе́тра, город набатеев

Рис. И. УРМАНЧЕ

Впервые название этого народа историки обнаружили в списке врагов ассирийского царя Ассурбанипала. Потом выяснилось, что на территорию современной Иордании они переселились из равнинных полупустынь северо-западной Аравии. Бывшие кочевники, набатеи пришли в горы и, осев там, создали одну из выдающихся древних цивилизаций, следы которой и дошли до нас: остатки столицы — города Пе́тры.

..Развалины домов, блоки из песчаника, остатки колонн, скульптур и фресок. Глиняные черепки, иногда покрытые красивым орнаментом. Осколки стекла — красноречивые свидетели былого.

Здесь существовала неплохая система водоснабжения и канализации — плотины, каналы, акведуки, цистерны для воды и желоба в скалах. В Пе́тре есть даже туннели. Об одном из них наглядное представление дают его размеры — длина сто сорок метров, ширина семь и высота четыре— шесть метров.

Известность Пе́тра получила благодаря своим гробницам. Здесь их действительно много. Некоторые отличаются внушительными размерами. Гробницы разбросаны по всему городу, высечены в скалах.

Одна из них — так называемая «Сокровищница фараона». Шесть массивных колонн несут на себе украшенный изображениями животных фриз и символ Изиды — диск между рогами коровы. Между колоннами верхнего этажа расположены статуи, по-видимому, богинь. Средняя часть верхнего этажа увенчана гигантской урной, сильно поврежденной ружейными выстрелами. Это — дело рук искателей кладов, которые, считая, что урна заключает в себе несметные богатства, стремились разрушить ее. Однако урна выстояла.

Другое монументальное сооружение —«Гробница ури» — интересно тем, что внутри него, в скале, высечено большое помещение размерами двадцать на двадцать метров и высотой в шесть метров.

Поражает своими размерами трехэтажная «гробница-дворец» высотой в сорок два метра.

Но о истории набатеев мы до сих пор ничего не знаем.

Известно лишь, что расцвет культуры набатеев относится к третьему — второму веку до нашей эры. В первом веке нашей эры набатеи были разгромлены римлянами. До нас дошла всего одна высеченная на скале надпись, сделанная на ранне-арамейском языке. В ней говорится, что все сооружения города — священная собственность бога набатеев Душары. И это все.

Не удивительно, что секреты набатеев продолжают волновать археологов и историков. Поиски продолжаются. Надо думать, они увенчаются успехом.

ЧЬИ СЛЕДЫ?

Остров Новая Гвинея был открыт еще в начале XVI века. Но так неприступны были его девственные леса и населены такими воинственными племенами, что европейские колонизаторские державы долго не пытались им овладеть. Только триста с лишним лет спустя после открытия острова голландцы объявили его западную часть своей колонией. К тому времени местное население прибрежных районов уже хорошо знало белых покорителей и отчаянно сопротивлялось.

Голландцы строили свои поселения в труднодоступных местах. Так возник город Бабо — на небольшом участке песчаного пляжа, отделенного от острова тридцатикилометровой полосой мангровых зарослей. Захватчики чувствовали себя неуверенно: папуасы время от времени устраивали воинские вылазки, то проникая сквозь мангры, то приплывая морем.

...В ту памятную для жителей Бабо ночь стояла ужасная погода. Еще днем тяжелые низкие тучи покрыли все небо. Ночью стало совсем темно, а свист ветра и шум набегавших на песчаный берег волн заглушали все остальные звуки. Вдруг слабый, едва различимый свет на берегу привлек внимание голландского часового. Свет, казалось, приближался, он струился вдоль берега узенькой лентой, становился ярче, побежал цепочкой светящихся пятен, ближе, ближе, и вот, в каких-нибудь 2—3 метрах от себя часовой увидел на песке вереницу ярко светящихся следов босой человеческой ступни. Они возникали и через несколько секунд бледнели и гасли.

Почти теряя от страха сознание, дождался часовой своей смены, а утром выяснилось, что из соседнего дома пропал человек. Он вышел ночью на улицу и не вернулся обратно.

Кто, кроме дьявола, мог оставить огненные следы и похитить взрослого мужчину? Подозрение пало на него! Навели справки среди усмиренных папуасов, и они подтвердили: Соанги! Дьявол!

С тех пор огненные следы соанги время от времени появлялись в Бабо. Дьявол выбирал для своих визитов темные ночи, и всегда его посещения приносили несчастья. То уносило в море лодку, то убегала в мангры свинья, а иногда происходило что-нибудь и более трагическое.

Веру в сатану подорвал случай с одним из голландских колонистов. Вечером в сгустившихся сумерках он пошел проверить, хорошо ли привязаны лодки. И соседи с ужасом увидели, что за ним тянется светящийся след. Несчастного заподозрили в связи с нечистой силой. Ему грозил самосуд и, вероятно, смерть. Спасение пришло неожиданно: посланные за ним в погоню люди сами оставляли на мокром песке огненные следы. Впоследствии выяснилось, что изредка бывают ночи, когда каждый пришедший на берег оставляет за собой светящийся след.

...Среди животных, населяющих нашу планету, некоторые обладают способностью светиться. К ним относятся и наши всем известные ивановские светлячки, и микроскопические существа, вызывающие свечение моря. В том числе перидинеи — крохотные жгутиковые морские организмы. Перидинеи в спокойном состоянии не светятся. Только потревоженные движением воды от проходящего судна, на гребнях волн или в зоне морского прибоя они на несколько мгновений вспыхивают ярким светом, чтобы, израсходовав весь запас энергии, погаснуть.

Выброшенные с морской пеной на берег, они не гибнут и вскоре восстанавливают способность светиться. Если перидиней много, то идущий по берегу человек оставляет за собой цепочку ярко горящих следов. Это отдохнувшие перидинеи отвечают вспышкой света на раздражение, вызванное человеческой ногой.

Кстати говоря, огненные следы на берегу океана наблюдали не только на Новой Гвинее, их видели и в других местах, как в тропических, так и в полярных странах. Норденшельд описывает огненные следы, виденные им на пропитанном морской водой снегу на побережье Шпицбергена и островах де Лонга. Здесь светились те же перидинеи или веслоногие рачки — метридии.

НА ДЕСЕРТ... КАМНИ

Помните обряд самой страшной детской клятвы: «Не выдашь тайну? Ешь землю!» И юный заговорщик, мучаясь и давясь, с большим усилием проглатывает щепотку земли. А между тем, землю, точнее глину в виде пищи нередко употребляют в различных уголках земного шара.

За примером не надо отправляться в далекое путешествие. Некоторые кореные сибиряки с удовольствием ели лакомства, приготовленные из каолина и оленьего молока. Каолин — мягкий плотный минерал, жирный на ощупь, с водой дает пластичную массу, внешне напоминающую яблочный джем. Какой он на вкус, не знаем, но если подышать на кусочек каолина, появится запах обычной земли. Но... нравилось.

На базарах наших южных соседей — иранцев — среди овощей и фруктов нетрудно найти съедобную глину. Особенно славятся глины из Гивеха и Магаллата. Последняя представляет из себя жирную белую массу, прилипающую к языку, наподобие халвы. В свое время в Италии было очень распространено особое кушанье — «алика». Приготовление его несложно. Это просто смесь пшеницы и мергеля, добываемого около Неаполя.

Любителен «землеедения» имеются повсюду. Из Италии мысленно перенестись в соседнюю Африку. На западе этого огромного материка простирается низменная, слегка волнистая равнина страны Сенегал. Местные жители любят употреблять в пищу зеленоватую глину. Характерно, что американские негры, предки которых в свое время были вывезены из Сенегала, не забыли своего любимого лакомства и на новой родине стараются отыскать подобные породы глин.

Едят и просто землю. Конечно, особые виды почв. Особенно распространено это среди некоторых племен, живущих в Колумбии, Венесуэле и Гвиане. Впрочем, жуют же американцы резину, да еще рекламируют ее по всему свету. Любителен камней и глины скромнее. Они, по крайней мере, свои камни никому не навязывают.

Ну что же, на вкус и цвет товарища нет.

РЕКОРД ИДЕТ ВВЫСЬ

В 1962 году на старте борьбы за абсолютный мировой рекорд скорости появился оригинальный трехколесный автомобиль. Назывался он «Дух Америки» — плод трудов двадцатидвухлетнего конструктора Грейда Бриллава. Деньги на постройку дали нефтяная компания «Шелл» и крупнейший американский резиновый концерн «Гудьир». Мировой рекорд — отличная реклама! Кто может сомневаться в качестве серийных шин, если на специальных устанавливают мировые рекорды? «Дух Америки» напоминал своим видом реактивный истребитель без крыльев. Сходство не кончалось внешностью: киль истребителя помогает выдерживать направление, руль поворота подправлял курс. Реактивный авиадвигатель позволил добиться скорости 657,11 километра в час.

Эра поршневых автомобилей кончилась.

К глубокому огорчению гонщика, Международная федерация автомобильного спорта не утвердила рекорд: согласно правилам автомобиль должен быть четырехколесным. Над неудачным рекордсменом сжалилась, если так можно выразиться, федерация мотоспорта: она учредила особый класс трехколесных мотоциклов с реактивными двигателями.

Тем временем выздоровел и восстановил свою «Синюю птицу» другой гонщик — Дональд Кэмпбелл, разбившийся в 1960 году на скорости 580 километров в час. Он отправился в Австралию, где поверхность высохшего озера Эри представляет собой непревзойденный по качеству автодром. Однако несчастья преследовали гонщика. Первый раз за последние восемьдесят лет над озером разразился ливень и испортил дорожку буквально накануне заезда. Взятие мирового рекорда отложили на год. 1964 год принес, наконец, Дональду успех. Средняя из двух заездов скорость равнялась 648,728 километра в час и была утверждена как официальный мировой рекорд для автомобилей.

Однако через полтора месяца, 2 октября 1964 года, этот рекорд пал. Том Грин на автомобиле «Крылатый экспресс» добился скорости 668 километров в час.

Рекорд продержался три дня.

Брат создателя «Крылатого экспресса» Арт Арфилс на автомобиле своей конструкции «Зеленое чудовище» значительно улучшил его. Средняя скорость 703,02 километра в час — выдающийся результат!

Грейд Бриллав решил не отставать от своих конкурентов и тоже явился на автодром. Пятнадцатого октября мир был ошеломлен новым рекордом: 843,54 километра в час. Заезд чуть не кончился трагически. На обратном пути на скорости 800 километров в час лопнул тормозной парашют. Тормозные колодки, установленные на задних колесах, на такой скорости попросту мгновенно бы испарились. Американцу пришлось решать нелегкую задачу торможения без тормозов. И он справился с ней блестяще. Бриллав свернул на левую сторону дорожки, туда, где еще сохранился тонкий слой воды. Скорость снизилась настолько, что он сумел открыть фонарь кабины и приготовиться выскочить из машины. Направил свою торпеду на правую сторону дорожки, он снес два телеграфных столба, вылетел на машине на бровку канала и направил ее в воду. Когда к месту происшествия примчались спасатели, Бриллав плыл к берегу, крича: «Со мной все в порядке! Какая была скорость? Рекорд взят?»

Через тринадцать дней, 28 октября, Арт Арфилс снова рванулся на своем «Зеленом чудовище» штурмовать рекорд. Результат был блестящим — 863,366 километра в час. К слову сказать, первые реактивные самолеты летали медленнее, а крейсерская скорость ТУ-104 — около 850 километров в час.

Таков на сегодняшний день абсолютный мировой рекорд скорости на автомобиле. Но он вряд ли продержится долго. Машины идут на штурм звукового барьера.

РАСТЕНИЕ, ПРОДЛЕВАЮЩЕЕ МОЛОДОСТЬ

Корень «буху» был издавна в почете у монголов. В переводе «буху» означает «сила». И многим приходилось видеть, как в весеннюю пору самцы-маралы усердно подкапывали норневища растения и с большой охотой поедали их.

У русских поселенцев на Алтае растение получило название «маралий корень». Оказалось, что и буренки и лошади любят им побаловаться. Целебная сила манила их.

Растение вошло в народную медицину. Сибиряки с успехом использовали отвары и настойки из его корневищ и корней при общей слабости, сильной усталости, упадке сил. Быстро поднимал на ноги чудесный корень! И сложилось поверье, что маралий корень избавляет человека от четырехдцати болезней, отдаляет старость и наливает силой до ста лет!

Заинтересовалась растением и научная медицина. Ботаники называют маралий корень левзеей сафлоровидной. Исследования подтвердили бодрящее, стимулирующее действие препаратов из левзеи. Их с успехом применяют для улучшения деятельности центральной нервной системы, для повышения работоспособности при умственном и физическом утомлении. Эти препараты улучшают общее самочувствие.

Хорош этот целебный друг. Да вот беда: полюбилось ему расти по глухим местам да по горным ручьям, высокогорья луга. Не сразу найдешь его в лесной глухомани на Алтае, в Саянах и других местах. И стали говорить: отправляясь на сбор маралего корня, иди с чистыми помыслами. А пошел из-за наживы — и не видать тебе этой могучей «силы».

Растет популярность левзеи. Теперь ее требуются уже не килограммы, а тонны. И решили переселить ценное растение с горных склонов на ровные поля. К сожалению, семян левзеи выпасать было неоткуда... Пришлось обратиться к единственному поставщику семян новых полезных дикорастущих растений — природе. В осеннюю пору 1952 года близ Семинского перевала были собраны эти драгоценные семена.

Левзея оказалась ненарпзиной. Она прижилась и в Кировской области, и в Новосибирской, и в Московской...

Истати, жизнительным энстрантом левзеи интересуются не только медики. Большой интерес и левзее проявляют и работники пищевой промышленности. На фоне заобличных гор стремительно мчится грацнозный олень. Танова марка первого советского тонизирующего напитка «Саяны», созданного совместным усилиями ученых и производственников.

Напитки из «силач-корня» пришелся всем по внусу. На него большой спрос.

Тонизирующим напитком из маралього корня заинтересовались и за рубежом. Несколько иностранных фирм предполагают приобрести лицензию на его выработку.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

ПРОИСШЕСТВИЕ

Коллаж А. БРУСИЛОВСКОГО

Славомир МРОЖЕК

Перевели с польского М. ПАВЛОВА и Вл. БУРИЧ

Я сидел в кафе, старом и пустом, и пил чай, когда заметил, что через столик идет то, что можно было бы назвать гномом. Очень маленький экземпляр, в сером пиджаке, с портфелем. Я был так ошеломлен, что в первую минуту растерялся. Наконец, сообразив, что пришелец, который, не обращая на меня никакого внимания, направлялся к противоположному краю столика, вот-вот скроется за папиросной коробкой, я крикнул:

— Алло!

Он остановился и посмотрел на меня без всякого удивления. Видимо, существование людей такого размера, как я, было для него делом давно уже очевидным и документально подтвержденным.

— Алло! — повторил я неуверенно. — Значит... хм... вы существуете?

Он пожал плечами. Я понял свою бестактность.

— Да, ну, конечно, разумеется, — добавил я быстро. И, желая как-нибудь вывернуться, добавил:

— Что слышно?

Вопрос он принял как ин в чем не бывало, ответив:

— По-старому.

— Так, так, — подхватил я лукаво, на всякий случай. — Ясно.

Но в глубине души я не мог избавиться от чувства неловкости, возбуждения, которое охватило меня в первую минуту, когда я его увидел. День был обычный, я поиемногу старел, являясь гражданином страны небольшой, но и не самой маленькой, зарабатывал на жизнь, но без всякой перспективы на какую-то большую удачу. Поэтому теперь, когда мне вышел случай постичь глубокий смысл жизни, я не хотел упустить его. Взяв себя в руки, я начал утчиво:

— По-старому. Однако, знаете, мне иногда кажется, что вся эта повседневность, все эти будни, это только предлог, поверхность, под которой зашифрован иной смысл — более широкий, более глубокий. Что вообще есть какой-то смысл. В самом деле, слишком близкий контакт с деталями не позволяет нам ощутить целое, но это ведь можно почувствовать.

Он смотрел на меня равнодушно.

— Простите, — сказал он, — мы простые гномы, что мы можем об этом знать?

— Так, согласен, — настаивал я. — Но не мучает ли вас предчувствие, беспокойство, что все в своей основе иное, чем мы думаем, не говоря уже о том, что нас окружает больше явлений, чем мы замечаем? Что наши мелкие, обычные наблюдения — «это не тот? Разве никогда у вас не было желания пробиться сквозь эту мглу, которая заслоняет от нас настоящее поле зрения, чтобы проверить, что за нею находится? Вы меня простите, что я так назойлив, но мне так редко приходится разговаривать с кем-нибудь из людей вашего типа...

— О, ничего, — ответил он с формальной вежливостью. — А что касается того, что вы говорите, то человек слишком замотан, чтобы забивать себе голову такими вещами. Нужно жить, вы ведь сами знаете.

Но я не мог все-таки этому поверить. Ни за что на свете я не отказался бы от этого разговора, который — хотя бы благодаря ситуации, положению партнеров — давал мне такую возможность познания, даже — в известной степени — эмпирического:

— Видите ли, — продолжал я, взяв его деликатно ногтями за пуговицу, — мне часто приходит в голову, что все-таки тайны надо разгадывать. Здесь я обращаюсь к искусству. Я чувствую, что искусство является границей — я не в состоянии, однако, сказать: границей между чем и чем? О, представьте, что одно «что-то» — это я, а второе «что-то» — это вы. В таком случае, где искусство?

— Извините, я необразованный, — сказал он, тщетно пытаясь освободить свою пуговицу. Я был раз в пятьдесят больше его.— Может быть, вы и правы, но знаете, столько есть различных направлений. Единственное, что остается человеку, это принимать жизнь просто.

— Как же так — просто?! — воскликнул я. Ведь передо мной был некто, кто одним фактом своего существования был для меня громадным шагом вперед. Я должен был этим воспользоваться.— А как бы вы, например, — чтобы уж не размениваться на мелочи — ответили на вопрос: что такое жизнь?

— Сударь, — ласково уговаривал он. — Я уже сказал, что мы простые гномы, откуда нам все это знать? Вот, жизнь проходит, идет день за днем, каждый из них надо как-то прожить. Ведь вы человек взрослый.

— Именно жизнь проходит! Никогда не поверю, что проходит так, сама по себе, ведь должны быть какие-то тонкости, второе дно, золотые зерна, не правда ли?

— Пан, посмотрите на меня,— сказал гном менее нетерпеливо, чем этого можно было ожидать.— Разве я как-то так выгляжу, что вы у меня об этом спрашиваете? Разве я ксендз или профессор? Загадки жизни хороши в книжках, но не для нас, обыкновенных гномов, которым с неба ничего не упадет.

— Значит, вы не скажете, вы не хотите сказать! — волна моего возбуждения, столь понятная в этой ситуации, спала. Я понял, что что-то теряю. Отпустил пуговицу. Я был разочарован и подавлен.

— Вы думаете, что это я из злорадства? — огорчился гном. — Но даю вам слово, что если я иногда и подумаю о чем-то вроде этого, то так трудно к чему-нибудь прийти, потому что мы ограничены реальной действительностью с точно очерченными границами. Вот ведь в чем дело. Не забивайте себе голову всякими сверхъестественными вещами.

— Честное слово? — спросил я, несколько успокоенный.

— Честное слово. А сейчас, прошу извинения, я должен идти: жизнь. До свиданья.

— До свиданья.

Он закончил свое путешествие через стол и исчез в складках дивана.

ФАНТАСТИКА?
НЕТ, ЮМОР

Рис. Ю. СОСТЕРА

СВАДЬБА В АТОМИЦАХ

Эх, далеко у нас техника шагнула, далеко...

У жениха возле леса неплохой кусок лаборатории и что-то около двух реакторов возле тракта, в самой же усадьбе небольшой, но чистенький институт химического синтеза. Невесте отец давал в приданое целую подстанцию в хорошем месте, в самом центре села, возле костела. А кроме того, у нее были припрятаны в раскрашенном сундуке, пожалуй, штук шесть патентов в области биохимии. Ничего удивительного, что молодые друг друга стоили и родители обоих сразу согласились на брак. И была объявлена в Атомицах свадьба.

Я как раз занимался холодной обработкой металла, когда брат невесты пришел звать меня на свадьбу. Это был видный ученый, мой коллега еще по факультету. Похвалив бога, вытер босые ноги о солому и присел на табурет.

Немного трудно было нам разговаривать, так как в этом году прилетело много реактивных самолетов и они устроили себе стартовое поле за овином и как раз то один, то другой взлетал в воздух и своим ревом заглушал наши слова.

— Так вот, выдаем ее замуж, — вздохнул гость. — Как бы скандала какого на свадьбе не вышло, — добавил он озабоченно.

— А что бы могло выйти? — спросил я. — Ведь это свадьба мира, правда?

Посидели мы еще четверть часика, посмотрели, как дети возвращаются домой из университета, как старый Юзва своэит в овин топливо, а потом он попрощался и ушел.

Наступил день свадьбы. Немного неудачно получилось — у нас в это время как раз начали природу преображать, те места, которые были покрыты лесом, вырубили, затем вспахали, а луга и пустоши засадили лесом. Реку повернули, чтобы текла в другую сторону. В связи с этим дорога к костелу стала намного дальше, у меня же во дворе встала большая дамба серьезного хозяйственного значения, так что двери до конца не открывались и с трудом можно было выйти из дома.

Когда я пришел на место, как раз начинали надевать на невесту повойник. Дружки пели:

Как тебя оденут,
Встань одна в стороике,
Чтоб у деток были
Черные глазенки.

Потом сделали невесте электролиз и проводили в камеру давления.

Тем временем гости прибывали. Все были в нарядных термостатах, надетых поверх синих технических костюмов. У некоторых уже дым шел из скафандров. Во дворе подмышившие летчики выпускали из сопла газ. Лаяли собаки.

Но только после костела началось настоящее веселье.

Я стал на пороге, чтобы подышать вечерней прохладой. Из избы доносились бодрящие звуки музыки, то додекафонической, то синтетической. То и дело раздавались припевки и притоптывания. На небе появилась звезда. Дети бросали в нее камнями.

Гуляние было в разгаре, когда около одиннадцати выскочил на середину молодой Смыга из-за реки, знаменитый танцор, песельник и балагур. Покружился несколько раз, стал перед оркестром и запел:

На селе у нас не знают
Люди нетипичные:
Раньше счастье общества,
А там уж счастье личное.

Это всем очень понравилось. Раздался смех и аплодисменты. Но тут выскочил молодой Пег, притопнул каблуками, сдвинул на бок шапку и запел в ответ:

С неба звездочка упала
Ясная, хрустальная,
К счастью общества приводит
Чистота моральная.

Тут снова смех и аплодисменты. Некоторые гости начали кричать Смыге, чтобы он Пегу показал. Но тот ничего не ответил, только потихоньку обошел Пега и вдруг как выпалит в него атомным зарядом, который был у него спрятан за пазухой. Пег закрылся и начал посылать лучи, а из ракетной установки, которая была у него спрятана в правом голенище, пустил ракету среднего действия, прямо тому в лоб. Тут, без сомнения, был бы Смыге конец, если бы не одно обстоятельство — последняя ступень ракеты не зажглась, и благодаря этому она сошла с курса. Шарахнулся Смыга, защатался и оперся о тепловой барьер, но он рухнул, и Смыга полетел в глубину температуры, при все возрастающем ее коэффициенте.

ДИАЛОГ О МАРСЕ

Рис. М. РОМАДИНА

ОТ РЕДАКЦИИ

В журнале „Знание—сила“ № 2 за 1961 год была опубликована статья доцента Ф. Ю. Зигеля „На Марсе — разум?“ В сентябрьском номере за тот же год ее подробно изложил на своих страницах американский журнал „Space world“ („Мир космоса“).

По словам редакции „Space world“, „едва ли какая-нибудь другая статья из нашего журнала вызвала такой поток писем с мнениями за и против“. И, по просьбе своих читателей, американский журнал опубликовал подробные возражения Клайда В. Томбо на статью в „Знание — сила“.

Один из крупнейших современных астрономов Томбо увековечил свое имя открытием планеты Плутон. Открытие не было случайным. Существование замечтанной планеты было предсказано еще Ловеллом, умершим в 1916 году. Томбо нашел неизвестную планету всего в трех с половиной градусах от места, предвычисленного Ловеллом.

В настоящее время Клайд Томбо—преподаватель университета в городе Нью-Мексико. Американский ученый — очень опытный наблюдатель Марса, исследующий загадочную планету более трех десятилетий.

Успехи космонавтики и очередное противостояние Марса 9 марта 1965 года, когда расстояние между Землей и Марсом сократилось до 100 миллионов километров, делают особенно интересной всякую научную полемику, связанную с нашим таинственным небесным соседом. Поэтому мы решили опубликовать наш изложение статьи из журнала „Space world“ за январь 1962 года, где приведена точка зрения Клайда Томбо, так и новые контраргументы „другой стороны“, автора статьи, с которой спорил американский астроном, доцента Ф. Ю. Зигеля.

КАК ТРЕЩИНЫ НА СТЕКЛЕ

«Для нас было бы гораздо интересней, если бы на Марсе была разумная жизнь,— пишет Клайд Томбо,— но объективные данные говорят обратное, а мы должны с ними считаться. Более 30 лет я упорно наблюдаю Марс. Работая 14 лет в обсерватории Ловелла, я сотни раз видел Марс через мощный 24-дюймовый рефрактор. Я совершенно не согласен с толкованием Зигеля».

Однако он совсем не отрицает реальности существования каналов. Напротив: «Я видел около двухсот так называемых каналов на Марсе слишком отчетливо и не могу назвать их иллюзией, как это делают многие астрономы. Я пытался найти наиболее правдоподобное объяснение происхождению этих каналов».

Как и большинство ученых, Томбо не согласен с теорией о том, что это — широкая сеть искусственных сооружений, создаваемых для ирригации марсианских земель. Томбо считает, что даже для народа, стоящего перед угрозой гибели, такая работа по перекачке воды от полюсов к экватору была бы, с инженерной точки зрения, непосильной.

«Более того,— продолжает американский астроном,— если у марсиан была техническая возможность взорвать всю планету гигантскими каналами, зачем же они для того, чтобы выжить, выбрали этот примитивный метод напоченной ирригации? Почему они не прибегли к более простому и эффективному способу — развитию гидропоники, когда ценную воду можно использовать по нескольку раз, пропуская через резервуары, в которые свисают корни растений?

К тому же марсиане наверняка знали бы простой факт, что на многих океанах в форме непрочного химического осадка содержатся кристаллики воды, и эту воду в виде водяного пара можно легко получить посредством простого нагревания. Создание системы ирригационных каналов на всей планете сильно отдает комбинацией из техники, равной по уровню земной технике середины XX века, и отсталой культуры земледелия древних египтян».

Томбо даже идет дальше. В ответ на давнишнее высказывание Персиваля Ловелла о том, что некогда на Марсе были океаны, подобные земным, что они постепенно испарялись и это вынудило марсиан построить сеть каналов, он задает вопрос, существовали ли когда-нибудь обширные марсианские моря. Ведь после того как такие моря высохли, на их месте должны были бы остаться бесплодные просоленные площади, как это произошло со многими морями на Земле. Но именно на изменных местах Марса мы наблюдаем зеленоватый оттенок, который дает растительность. Следовательно, продолжает Томбо, даже очень давно на этой засушливой планете не было лесов или каких-либо крупных лесных растений. Значит, там не могло быть залежей каменного угля, в который превращаются леса, оказавшиеся под почвой в результате геологического смещения пластов. Не могла также образоваться и нефть.

Томбо считает сомнительным, чтобы примитивные марсиане (если они были) смогли когда-либо достичь той высокой стадии цивилизации, которой достигли мы на Земле, поскольку у них не было таких жизненно необходимых естественных ресурсов, как деревья, залежи каменного угля и нефти и даже вода в достаточном количестве.

«Ведь не имея ни угля, ни нефти, ни торфа как натурального горючего, предполагаемые доисторические дикие марсиане не смогли бы даже открыть огонь. Принимая же во внимание, что в древности в атмосфере Марса процент кислорода был гораздо ниже, чем теперь, можно сказать, что марсиане не смогли бы зажечь огонь даже с помощью бензина, если бы он у них был».

Предполагаемая нехватка воды и кислорода, по мнению Томбо, с самого начала весьма отрицательно сказалась на эволюции жизни на Марсе.

Однако Томбо соглашается с Зигелем, что растительность там существует и покрывает три восьмых поверхности планеты. Один раз в марсианский год, каждый полюс и прилегающие к нему районы поочередно принимают зеленую окраску, сначала в одном полушарии, затем в другом. Этот факт можно удовлетворительно объяснить только присутствием растительности.

Томбо признает, что в 1954 году пустынные площади на Марсе около Большого Сырта размером примерно с Техас вдруг приобрели темно-зеленый цвет. Томбо согласен, что это новое вторжение растительности на участки, бывшие до того бесплодными. Но в отличие от Зигеля, который объясняет этот факт тем, что разумные марсиане приступили к подъему новых земель, Томбо предлагает другую гипотезу, впервые выдвинутую Фрэнком Солсбери.

По гипотезе Солсбери, марсианская растительность не совсем подобна земной, поскольку она растет в условиях, непохожих на земные: низкий процент кислорода в атмосфере, сверхминимальное количество воды. Атмосфера не защищает ее на Марсе от усиленного потока богатых энергией ультрафиолетовых лучей, в результате фотосинтез должен идти ускоренно, поэтому растительная жизнь на Марсе представлена формами, которые могут при благоприятных условиях очень быстро захватывать дотоле пустовавшие районы. Что это за особые благоприятные условия, сказать трудно. Однако было замечено, что новые большие зеленые районы около Большого Сырта появились после того, как огромное желтое облако осело в этом районе в 1954 году.

Каким-то образом, пока еще не объясненным, это желтое облако могло изменить атмосферные или почвенные условия в красной пустыне, и занесенные туда ветром споры марсианских растений смогли пустить там корни и разрастись.

Желтые облака — природное явление, которое часто наблюдается на Марсе, — может, таким образом, быть тем фактором, которым внезапно озеленяет большие пространства пустынь.

Если общая точка зрения Томбо на марсианскую эволюцию (или ее отсутствие) правильна, то значит, никогда не было никаких марсиан, которые смогли бы построить каналы.

Тогда что же такое знаменитые каналы?

Томбо создал собственную, единственную в своем роде гипотезу. Она смогла возникнуть лишь на основе последних открытий астрономии. Только в 1931 году был открыт первый удивительный астероид, который не вращался между орбитами Марса и Юпитера, а пролетел недалеко от Земли. В течение последующих лет было открыто более дюжины таких эксцентричных астероидов, которые «сбивались с пути» и даже пересекали орбиты Венеры и Меркурия.

Очевидно, считает Томбо, что эти «заблудившиеся» астероиды могли на пути к Солнцу пересечь орбиту Марса. Гравитационное поле Марса могло уловить хотя бы некоторые из них и притянуть к планете. За прошедшие века сотни астероидов могли столкнуться с Марсом. Некоторые из них могли иметь внушительные размеры до десяти и более миль в диаметре. Томбо предполагает, что эти сильнейшие столкновения могли повредить кору Марса, в результате чего появились радиальные трещины в сотни миль длиной. Для наглядности автор сравнивает: «Эти трещины подобны трещинам, возникающим на ветровом стекле автомобиля, если в него попадает камень».

На гранях каждой широкой трещины находятся камни, превратившиеся в порошок, то есть почва, в которой быстро пускает корни растительная жизнь. Этим и объясняется тот факт, что каналы на Марсе почти всюду имеют зеленую кайму. «Пересечения» каналов, которые, как считает Зигель, особенно указывают на то, что разумная сила создала сообщающуюся систему водных путей, по мнению Томбо, есть не что иное, как следы случайных ударов астероидов, от которых расходятся трещины естественного происхождения. «Таким образом,— подводит итог Томбо,— из-за отсутствия очевидных доказательств идея существования цивилизации на Марсе должна постепенно исчезнуть».

Д-РУ КЛАЙДУ В. ТОМБО, ПРОФЕССОРУ УНИВЕРСИТЕТА В Г. НЬЮ-МЕКСИКО (США)

УВАЖАЕМЫЙ КОЛЛЕГА!

С большим интересом (хотя и с некоторым опозданием) я прочитал изложение Вашего письма в редакцию журнала «Space world». Прежде всего позвольте поблагодарить Вас за внимание к высказанным в моей статье мыслям.

Мне хорошо известно, что в настоящее время идея обитаемости Марса мало популярна. В серьезных научных кругах даже сама постановка вопроса о марсианах иногда расценивается, как признак «дурного тона», как интерес к проблемам, выходящим за рамки настоящей науки. Мне не хотелось бы быть голословным, и потому я постараюсь показать, что на самом деле гипотеза о марсианах, наиболее полно развитая в свое время П. Ловеллом, доныне имеет право на существование. Позвольте, однако, прежде всего возразить на некоторые Ваши утверждения.

Вы считаете, что создание всепланетной ирригационной системы для марсиан было бы непосильной инженерной задачей. Почему? Разве не собираемся мы, земляне, переделывать в разумных целях лик нашей планеты? Разве не грандиозны проекты повороть вспять сибирских рек, орошения среднеазиатских пустынь и Сахары, переброса морских течений? Нет никаких оснований отрицать подобные или даже несравненно большие способности у других цивилизаций космоса.

Разумеется, ирригационная система марсиан не может быть напоченной — об этом писал еще Ловелл, который имел в виду систему скрытых под марсианской поверхностью трубопроводов, сохраняющих драгоценную влагу. Такой способ орошения, конечно, не исключает получения воды из горных пород, но судя по «волнам потемнения», бегущим от полюсов Марса к его экватору, основным источником воды служат те ее запасы, которые сосредоточены в районе полярных шапок планеты. Хотя марсианские растения, судя по всему, должны потреблять весьма мало воды, все же запасы влаги в полярных шапках Марса явно недостаточны для орошения его каналов и морей. Естественно поэтому предположить, что основные запасы воды на Марсе в настоящее время сосредоточены главным образом в форме подлеченных льдов.

В самом деле — сформировавшись в менее прогретой части протопланетного облака, чем Земля, Марс должен был получить на единицу массы не меньше воды, чем наша планета. Ныне же вода на Земле составляет лишь $3 \cdot 10^{-4}$ массы Земли, а на Марсе всего 10^{-11} массы планеты. Согласитесь, что обосновать космогонически такой огромный дефицит воды очень трудно. Следовательно, Марс в прошлом должен был обладать мощной гидросферой (в частности, обширными морями в земном смысле этого слова). Нынешние «моря» представляют собою довольно глубокие впадины марсианской поверхности и потому вполне естественно считать их остатками древних обширных водохранилищ.

Куда же исчезла первичная марсианская гидросфера? По-видимому, частично вода была израсходована на процессы фотосинтеза, частично перешла в «ископаемое состояние», образовав слои вечной мерзлоты. Такие слои, как и на Земле, должны быть сосредоточены в околополярных зонах Марса, и именно их надо рассматривать как главные источники орошения каналов и морей.

Но если это так, и Марс в прошлом обладал мощной гидросферой и богатым растительным миром, нет оснований думать, что Марс обеднен запасами каменного угля, торфа или нефти. Кстати сказать, вопрос о происхождении нефти далеко еще не ясен, и не исключено, что этот безусловно ценный для цивилизации продукт имеет неорганическое происхождение.

Возражая мне, Вы полагаете, что дно бывших марсианских морей должно представлять собою бесплодные просоленные пустыни. Но ведь на самом деле это не так, и Ваш аргумент обращается против Вас. Если жизнь существует там, где по естественным законам природы ее не должно быть, нельзя ли в этом усмотреть действие разумной воли, противодействующей природе?

В этом смысле высказался недавно президент Академии наук Белорусской ССР В. Ф. Купревич, который полагает, что моря Марса «населены, конечно, не лишайниками, а какими-то высшими растениями, вероятно, культурными. А следовательно, надо говорить о марсианах, которые разводят эти растения».

Действительно, такие низшие земные растения, как лишайники, не подвержены сезонным изменениям окраски и обладают ничтожным приростом — миллиметры за год. Между тем главная особенность марсианских «морей» — их сезонные изменения и огромные по масштабам перемены в очертаниях. Отсюда неизбежно следует, что моря Марса никак не могут быть заселены низшими растениями типа земных лишайников или мхов. Наоборот, свойства марсианских растений (в том объеме, в котором они нам известны) свидетельствуют об аналогии (но, конечно, не о полном сходстве) с земными высшими растениями.

Вы считаете, что Лаокоонов Узел — новый «район жизни» вблизи Большого Сырта — возник в результате пылевой бури («желтого облака»), разразившейся в этом районе Марса в 1954 году. Хотя Вы никак не объясняете, по каким именно причинам столь быстро могло возникнуть это новое «море» величиной с Украину, попробуем на минуту согласиться с Вами. Но как объяснить, почему после 1956 года, когда, как Вы помните, пылевые бури с невиданной силой охватили всю марсианскую атмосферу, не возникло ничего похожего? Почему и в других многочисленных случаях пылевые бури не рождали новые моря? Почему, наконец, такие постоянные явления, как пылевые бури, не озеленили уже давно всю поверхность Марса?

Ответ, по-видимому, может быть лишь один: потому что предложенный Вами механизм на самом деле нереален. В действительности, пылевые бури на Марсе (как и на Земле) — это не источник благодатного озеленения, а наоборот, злейший враг растительности. Пылевая буря могла бы засыпать марсианские моря, если они имеют неорганическую природу, но облака пыли, безусловно, не способны «озеленить» Марс.

Столь быстрое развитие растительности, как в Лаокооновом Узле, в районах Ганга, озера Луны, Большого Сырта и других областях Марса, трудно объяснить какими-либо естественными причинами. Можно скорее предполагать, что здесь мы наблюдаем планомерное освоение марсианской целины, сознательное заселение ее быстрорастущими культурными растениями. Явления противоположного характера, как, например, значительное сокращение Нилосиртиса за последние десятилетия, говорят, быть может, о том, что борьба с пустыней происходит с переменным успехом.

Отрицание существования марсиан по тем мотивам, что условия Марса весьма суровы, всегда мне казалось малоубедительным.

Высокоцивилизованные разумные существа, в особенности вооруженные защитными средствами предшествующей естественной эволюции, могут существовать и действовать в обстановке, по земным меркам совсем неподходящей для жизни.

Главным же аргументом в пользу существования марсиан остается и поныне удивительная система каналов и странные особенности их сезонных изменений. То, что раньше приписывалось субъективному увлечению Ловелла, ныне документально запечатлено на великолепных фотографиях, сделанных доктором Е. Слайфером, по мнению которого «визуальные наблюдения, выполненные на обсерватории Ловелла, подтверждаются как в целом, так и в деталях полученными фотографиями Марса».

Проблема заключается в том, чтобы найти этим явлениям наиболее правдоподобное объяснение. Вы предлагаете считать оазисы Марса местами ударов о его поверхность крупных астероидов, а каналы — трещинами, образовавшимися при таких ударах. С этим объяснением трудно согласиться.

Оазисы Марса имеют в поперечнике десятки и сотни километров. Метеоритные кратеры подобных размеров могут быть образованы только очень крупными телами с поперечником в сотни метров или километров. Такие тела беспрепятственно пробьют марсианскую атмосферу и, ударившись о поверхность Марса со скоростью в десятки километров в секунду, взорвутся, образуя типичный взрывной кратер. Примеры таких кратеров на Земле нам известны. Это Лабрадорский кратер с поперечником 3,5 километра, знаменитый Аризонский кратер и многие другие. Вполне возможно, что и африканские кратеры Нгоро-Нгоро (поперечник 19 километров) и Вредсфорт (поперечник 120 километров) имеют метеоритное происхождение. И ни в одном из всех этих случаев, хотя бы в миниатюре, мы не наблюдаем предполагаемой Вами картины — радиальных трещин, расходящихся от кратеров. Ничего похожего мы не видим и на Луне.

Значит, столкновения крупных астероидов с Марсом (кстати сказать, крайне маловероятные и редкие) приведут к образованию обычных взрывных метеоритных кратеров, а вовсе не к «растрескиванию» марсианской коры.

Вы сравниваете каналы Марса с трещинами на ветровом стекле автомобиля. Но ведь это сравнение противоречит фактам. Трещины в разных местах различны по толщине, далеко не прямолинейны и оканчиваются, где попало. Каналы Марса образуют единую систему! Каждый канал обязательно упирается в другой канал, или оазис, или море, или полярную шапку, но никогда не обрывается на полпути среди пустыни. При вхождении в моря многие каналы разветвляются на несколько русел, как бы для усиленного питания влагой этих областей марсианской жизни. Каналы (или цепочки пятен растительности, на которые некоторые из них распадаются) тянутся по дугам больших кругов, то есть по кратчайшим линиям на марсианской поверхности. Согласитесь, что эта поразительная картина, в реальности которой нет сомнений, вовсе не похожа на разбитое ветровое стекло.

Предложенная Вами гипотеза никак не объясняет и вторую важнейшую особенность каналов — характер их сезонных изменений. На Земле весна идет от экватора к полюсам. Это вполне естественный ход весны, связанный с постепенным увеличением склонения Солнца. На Марсе ход весны противоестественен. Весна шествует там от полюсов к экватору, и источником влаги являются не местные водные ресурсы, как на Земле, а запасы воды в околополярных районах. Только с таянием полярной шапки весна на Марсе распространяется к экватору. Что же гонит воду, что заставляет темную «волну потемнения» медленно растекаться по всей планете и (обратите на это внимание!), пересекая экватор, доходить до умеренных широт противоположного полушария? Влажные весенние ветры? Но их на Марсе наверняка нет. Предельная сухость марсианской атмосферы практически исключает орошение марсианской растительности влагой из атмосферы. При этом ночью вода на Марсе замерзает, днем сразу переходит в газ, минуя жидкое состояние, что, конечно, не позволяет использовать ее в естественных условиях для нужд оро-

«Нельзя отрицать возможность существования на Марсе и других планетах таких растений и животных..., которые при условиях, мало похожих на земные, тем не менее живут, развиваются, только не по-земному, а некоторые и мыслят, только, может быть, не так, как мы».

С. Н. Блажко. «Курс общей астрономии». Гостехиздат, 1947, стр. 330.

«Вопрос о каналах на Марсе нельзя считать полностью разрешенным».

Ж. Вокулер. «Физика планеты Марс». Изд-во ИЛ, 1956, стр. 31.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЬ МАРК ТВЕН?

О том, что Жюль Верн предсказал много изобретений и открытий, которые впоследствии были сделаны, известно всем. Но, наверное, немногие знают, что однажды неплохо предсказал техническую новинку и Марк Твен. С той только разницей, что, допустим, путешествие на Северный полюс, или вокруг света в восемьдесят дней, или воздушный корабль Робура-завоевателя были осуществлены и появились весьма скоро. То же,

шения. К тому же и метеорологические карты С. Гесса показывают, что атмосферная циркуляция на Марсе не соответствует направлению наблюдаемых там сезонных изменений. Наконец, если бы даже ветры разносили влагу по поверхности Марса, то при переходе через экватор должно изменяться направление ветров. А темная волна с удивительной невозмутимостью пересекает экватор Марса, не меняя ни скорости, ни направления!

Вся эта противоестественная картина требует истолкования, и я пока не вижу, чем можно было бы все это объяснить, если не продуманной, технически весьма совершенной системой искусственного орошения. Я вполне согласен с академиком В. Ф. Купревичем, что каналы Марса — «это произведение разумной воли». Чтобы столь разумно использовать небольшие водные ресурсы планеты, необходимо наличие марсиан, разумных существ».

Мне кажется, что следует обратить самое пристальное внимание на новые, неизвестные Ловеллу таинственные явления. Я имею в виду наблюдавшееся неоднократно, главным образом японским астрономом П. Саеки, яркие точечные вспышки, после которых появляются на том же месте гигантские голубовато-серые облака. Вспышки очень ярки и продолжаются несколько минут. Для взрыва метеорита это слишком долго, для вулканического извержения — слишком кратковременно. Да к тому же трудно предполагать на Марсе в настоящую эпоху столь мощную вулканическую активность. Так что же все-таки это такое?

Несколько слов о спутниках Марса. Судя по эволюции их орбит, они должны были возникнуть не раньше чем 500 миллионов лет назад, то есть в космогоническом масштабе совсем недавно. Марс тогда мало чем отличался от современного, и следовательно, отделяться от Марса спутники не могли. При захвате извне орбиты спутников были бы сильно вытянуты и лежали бы в разных плоскостях. В этом — загадка. Неожиданный и обоснованный вывод И. С. Шкловского о возможном искусственном происхождении Фобоса и Деймоса снимает трудности. Однако Шкловский считает Фобос и Деймос памятниками давно исчезнувшей марсианской цивилизации. С этим трудно согласиться. Подсчитано, что спутники Марса были бы полностью разрушены ударами метеоритов за десятки, максимум сотни тысяч лет. Но эти сроки сравнимы с продолжительностью существования человечества на Земле. И если десятки или сотни тысяч лет назад марсиане вывели на орбиты грандиозные искусственные спутники, непонятно, что истребило затем марсианскую цивилизацию. Если это была какая-нибудь космическая катастрофа, то почему она никак не отразилась на Земле? Скорее всего дело обстоит иначе, и бесперебойно действующая и ныне система марсианских каналов свидетельствует о том, что марсиане являются нашими современниками.

Я предвижу самый, пожалуй, каверзный вопрос. Если марсиане существуют не только в нашем воображении и их цивилизация столь высока, то почему до сих пор они не вступили с нами в контакт? Позвольте ответить на этот вопрос словами академика В. Ф. Купревича:

«Возможно, они были у нас в «гостях» несколько тысяч лет назад. Посмотрели, исследовали Землю и решили, что делать им здесь нечего. Кто знает, может, они и сейчас посещают Землю, но не вступают в контакт с нами. Почему? Я, например, сомневаюсь в том, что современный уровень интеллектуального развития человека не может быть превзойден в такой степени, что мы, современные люди, с этого нового уровня выглядели бы не выше наших предков, «пещерных жителей».

Я далек от мысли, что все, высказанное здесь о марсианах, есть нечто большее, чем только гипотеза. Но, как мне кажется, эта гипотеза имеет не меньшее право на существование, чем всякая иная. И было бы глубоко противоречащим духу современной науки, если бы гипотеза о марсианах опровергалась не фактами, а лишь по мотивам антипатии или просто предвзятости. Пока же факты гораздо лучше объясняются именно этой гипотезой, чем какой-либо иной. Поэтому я не могу сегодня согласиться с Вами, что идея о марсианах обречена на исчезновение. Может быть, в будущем Вы и окажетесь правы, но не исключаю до конца, что земные астронавты, высадившись на Марсе, к удивлению многих, встретятся там с его высокоцивилизованными хозяевами.

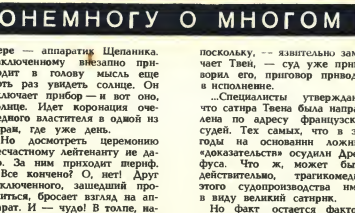
С уважением Ф. Ю. ЗИГЕЛЬ

«Теория Ловелла... в настоящее время представляется слишком фантастичной и потому не пользуется успехом. Однако против нее никаких особых возражений не выдвигается, хотя, с другой стороны, трудно и возражать на такие крайне спекулятивные взгляды».

В. В. Шаронов. «Марс». Изд-во АН СССР, 1947, стр. 174.

«Важный вопрос о существовании органической жизни на Марсе до сих пор еще не решен. Однако, представляется совершенно несомненным, что никакой высшей растительности и связанного с нею животного мира на Марсе быть не может».

В. Г. Фесенков. «Марс и органическая жизнь». «Природа», 1963, № 2, стр. 26.



«Отдаленная возможность того, что Марс является жилищем разумных существ, заставляет нас очень хорошо все обдумать, прежде чем высадить на Марс сложные роботы, которые должны будут следить за признаками жизни на этой планете».

Ф. Солсбери. «Марсианская биология», в сборнике «Марс». Изд-во «Знание», 1962, стр. 36.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ • ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

что предсказал Марк Твен, полностью не осуществлено и сейчас.

Хотя кое-какие успехи в этом вопросе уже достигнуты.

Итак... Итак, некий молодой австриец по фамилии Щепаник изобретает прибор, с помощью которого «все то, что происходит на земном шаре, делается отлично видимо для всех».

Прибор называется «телектроскопом». И его надо подключать к интернациональной телефонной сети.

Подключи — и смотри из любой части света все то, что тебе угодно!

Судьбы изобретателей подчас нелегки. Неладные случается и с Щепаником. Он сссорится со своим приятелем лейтенантом Клейтоном, который не принимает всерьез его изобретения. Ссорится и, после рядя приключений, исчезает.

Между тем, события принимают скверный оборот. Клейтона заподозревают в убийстве Щепаника. Основание? В погребе дома, где он живет, находят труп. Точных данных нет, но судьям угодно думать, что это — труп Щепанка!

И вот Клейтон в тюрьме. Его приговорили к казни, и он в своей камере ждет прихода палачей.

...Четыре часа ночи. В камере — аппаратик Щепаника. Заключенному внезапно приходит в голову мысль еще хоть раз увидеть солнце. Он включает прибор — и вот оно, солнце. Идет коронация очередного властителя в одной из стран, где уже день.

Но досмотреть церемонию несчастному лейтенанту не дано. За ним приходит шериф.

Все кончено? О, нет! Друг заключенного, зашедший проститься, бросает взгляд на аппарат. И — чудо! В толпе, наблюдающей за коронацией, он внезапно видит находящегося за двенадцать тысяч миль Щепаника!

Вы думаете, что Клейтона оправдывают? Да, конечно. Но поскольку, — язвительно замечает Твен, — суд уже приговорил его, приговор приводят в исполнение.

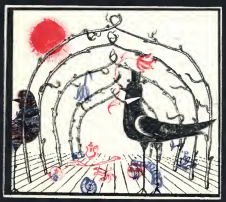
...Специалисты утверждают, что сатира Твена была направлена по адресу французских судей. Тех самых, что в эти годы на основании ложных «доказательств» осудили Дрейфуса. Что ж, может быть, действительно, трагикомедию этого судопроизводства имел в виду великий сатирик.

Но факт остается фактом: «глобальное телевидение» было предсказано им без малого шестьдесят семь лет назад, в ноябре 1898 года.

Рассказ был помещен в журнале «Сенчури Мэгэзин».

КЛУБ СЕРЬЕЗНЫХ ЧУДАКОВ

ПТИЦЫ-КОЛЛЕКЦИОНЕРЫ



Игорь АКИМУШКИН

Когда первые исследователи проникли во внутренние области Австралии, они увидели там много диковинного: и яйцекладущих зверей, и зверей сумчатых, и птичьи инкубаторы, и какие-то еще странные украшенные цветами постройки.

Находили их обычно среди невысоких кустов. Небольшие, выложенные прутиками платформы. А на расстоянии примерно полуметра — другие, более длинные палочки воткнуты в землю в виде плотного частокола. Их верхние концы изогнуты навстречу друг другу, образуя над платформой как бы двускатную крышу.

Перед одним из входов в шалаш на земле раскиданы сотни всевозможных цветных безделушек: раковины, мертвые цикады, цветы, ягоды, грибы, камни, кости, птичьи перья, обрывки змеиных шкур и масса других странных вещей.

Недавно в одной из таких коллекций нашли даже зубную щетку, ножи и вилки, детские игрушки, ленты, чашки из кофейного сервиза и даже сам кофейник (правда, небольшой), пряжки, бриллианты (настоящие!) и... искусственный глаз.

Самих строителей за работой не видели (про черных птиц, которые суетились поблизости, и подумать не могли такое). Предполагали разное. Капитан Стокс, одним из первых (в 1837—1843 годах) исследовавший внутренние области пятого континента, пришел к выводу, что эти шалаши строят для развлечения своих детей туземные женщины. А тогдашний губернатор Австралии сэр Георг Грэй был автором другой гипотезы: шалаши — дело рук кенгуру, заявил он, очевидно, полагая, что это эксцентричное животное на все способно.

Потом уже заметили, что шалаши строят именно те птички, на которых вначале и внимания не обратили. Внешне они ничем особенно не замечательны. Самцы иссиня-черные (похожи на сибирскую черную ворону), а самки желтовато-зеленые.

В конце июня и в июле, когда в Австралии еще зима, черные самцы атласных беседочниц (так называют зоологи строителей загадочных шалашей) покидают стаи и уединяются.

Каждый выбирает место где-нибудь на солнечной полянке среди кустов и строит здесь шалаш. Потом приносит к нему голубые и желтые цветы и другие уже известные нам предметы преимущественно голубого оттенка (как глаза его подруги!) и все это раскладывает перед шалашом.

Шалаш украшен. Дело за самкой. Самец отправляется за ней в лес.

Невеста церемонно приближается к беседке, чтобы прослушать здесь, вернее, просмотреть цветовую серенаду, потому что ее кавалер ведь не поет, а играет перед нею разными цветными штуками. Этот калейдоскоп красок пленяет его подругу лучше всяких нежных слов.

Самка залезает в шалаш или с довольно безразличным видом останавливается позади него, а самец хватает в страсти то один, то другой цветной предмет. Вертится с ним в клюве, словно безумный дервиш. Кидает, берет новую игрушку, загораясь все большим азартом и вертясь и кланяясь все более энергично. Иногда он замирает с протянутым к самке в клюве каким-нибудь цветным лоскутком, который обычно соответствует тону ее оперения или глаз. И опять начинается демонстрация собранных коллекций.

Изо дня в день в течение многих месяцев (с июня до ноября или декабря) черная птица с увлечением играет своими цветными игрушками, часто забывая и об еде, и о питье, и о страхе перед врагами.

Беседочниц много разных видов и окрашены они неодинаково, но все — довольно близкие родичи райских птиц, а следовательно, наших ворон и галок. Они обитают в лесах Австралии, Новой Гвинеи и близлежащих островов. Беседочницы прославились на весь мир как страстные коллекционеры всяких цветных «побрякушек» — раковин, камешков, перьев, цветов, плодов, стекляшек, пуговиц, пряжек... Словом, всего, что блестит и сияет яркими красками и что эти небольшие птицы в состоянии утащить.

Вообще-то говоря, и многие другие птицы при случае приносят в гнезда цветные и блестящие предметы. Сороки-воровки у нас всем хорошо известны. Вороны, галки и сойки тоже страдают клептоманией. А клушицы, горные галки, пробовали даже — были и такие случаи — выхватывать горячие угли из костра!

Но индийские вороны их всех превзошли. Говорят, что они даже пакеты разворачивают и, если найдут в них красивые вещицы, тащат их без зазрения совести. Там, где много этих птиц, ничего нельзя оставить на окне или в комнате с открытыми окнами, даже носовые платки и перчатки. Все стащат. Цейлонцев они прямо-таки разоряют.

Однажды следственными органами было установлено систематическое ограбление ювелирного магазина парой индийских ворон. Они украли из него несколько килограммов золотых оправ для очков!

Индийская мухоловка очков не ворует, но собирает... змеиные кожи, сброшенные во время линьки, и их переливчатой чешуей украшает свои гнезда. Сирийский дятел с той же целью приносит домой блестящие надкрылья жуков, а ткач байя (он водится в Индии) ловит даже живых жуков-светлячков, втыкает в кучки глины — откуда они уже не могут выбраться — и вплетает эти самодельные лампадки в стенки своего похожего на бутылку гнезда.

Об этом писали многие натуралисты прошлого столетия. Современная наука не нашла пока никаких подтверждений тому, что это не легенда.

Но странные повадки беседочниц и других птиц-коллекционеров, поверить в которые не легче, чем в иллюминацию байи, вполне доказаны.

СОДЕРЖАНИЕ

В. ЛИНЦ — Невидимый пресс 1
Во всем мире 3, 4, 5
Введение в интеллектронику 6
Summa technologiae 11
А. Лук — Формула гениальности 11
В. ПУШКИН — Электронный Тезей 12
Возражения «адвоката дьявола» 14
А. УИТМЕН — Будьте умнее робота 16
М. БОБНЕВА — Неисчерпаемые возможности 17
Испытайте себя 19
Л. ВЛАДИМИРОВ — Телевизор-оборотень 19
Л. ЛИХОДЕЕВ — Микроскоп под юмором 20
А. ДНЕПРОВ — Юмор без микроскопа 22
Н. РАБКИНА — Искусство редкое и самобытное 23
Микромир жизни 24
А. ФРЭНДЛИ — Живопись пустыни Калахари 25
Книжный магазин 28, 29
А. ШВАРЦ — На горизонте — кванты! 30
Юношеская фантастика 33
В. ЯСТРЖЕМБСКИЙ — «Настоящая» летающая тарелка? 36

КОСМИЧЕСКИЙ КОММЕНТАРИЙ

Г. СИБИРЯКОВ — Космодромы на воде и в воздухе 37

ДЛЯ ТЕХ, КТО НЕ ЛЮБИТ МАТЕМАТИКУ

Г. МАКАРЕВИЧ — Если загадку свернуть в спираль 38

* * *

Л. ЖИГАРЕВ — Писатель—исследователь, популяризатор науки 38
Понемногу о многом 40, 46

ФАНТАСТИКА? НЕТ, ЮМОР

С. МРОЖЕК — Два рассказа 42

* * *

Диалог о Марсе 44
Клуб серьезных чудаков 48

В этом номере использованы репродукции с известных произведений Микеланджело, Эрни, Ботичелли, Веласкеса, Родена, Хальса.

ИСПРАВЛЯЕМ ОШИБКУ

В условии кроссворда (заметка «А сколько понадобится времени вам?» в январском номере) есть досадная опечатка. Вместо 28 по горизонтали надо 29 по горизонтали. Благодарим читателей, сообщивших об этой опечатке (и все-таки решивших кроссворд).

Главный редактор И. И. АДАБАШЕВ
Редколлегия: Г. Б. АНФИЛОВ (отв. секретарь), В. Г. БОГОРОВ, Ю. Г. ВЕБЕР, Ю. А. ДОЛГУШИН, Л. В. ЖИГАРЕВ (зам. главного редактора), В. А. ИЛЬИН, С. К. КАРЦЕВ, И. Л. КНУНЯНЦ, В. А. МЕЗЕНЦЕВ, А. П. КУРАНТОВ, А. Н. СТУДИТСКИЙ, К. В. ЧМУТОВ, А. И. ШЕВЧЕНКО.
Художественный редактор А. М. Эстрин. Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются

Т-00873. Подписано к печати 12/II-65 г. Объем 6 печ. л. Бумага 70×108 1/8. Тираж 400 000. Заказ № 12.
Адрес редакции: Москва, И-301, Мурманский пр., 8. Тел. И 7-18-90. Цена 30 коп.

Журнал отпечатан в типографии им. К. Пожелы, г. Каунас, ул. Пушкина, 11.

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — рис. А. Брусиловского,
3-я стр. — рис. А. Великанова,
4-я стр. — рис. Б. Лаврова к статье «Если загадку свернуть в спираль».

Оформление А. Добрицына.